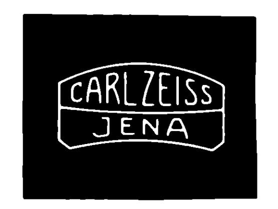
Digitalzeichentisch

DZT 90 x 120



Kundendienstdokumentation

(14-R365f-1)

Diese Kundendienstdokumentation unterliegt dem Ergänzungs- bzw. Änderungsdienst.
Sie ist Arbeitsmittel für die Durchführung von Reparatur-, Pflege- und Wartungsarbeiten.

Zur Beachtung:

Die Durchführung bestimmter Servicearbeiten ist ausgebildeten Servicespezialisten mit entsprechender Serviceausbildung und Serviceausrüstung vorbehalten.
Wir treffen darüber mit unseren Partnern gesonderte vertragliche Vereinbarunge.

Registrier-Index

Wissenschaftlich-
Technischer
Kundendienst

Inhaltsverzeichnis Seite

1. Allgemeines

Diese Kundendienstdokumentation enthält im wesentlichen die Beschreibung der Mechanikjustierung, eine ausführliche Funktionsbeschreibung der elektronischen Baugruppen und eine Beschreibung möglicher Testverfahren und Einstellungen der elektronischen Baugruppen. Entsprechende Kenntnisse der Digitaltechnik und Mikroprozessorsysteme werden vorausgesetzt. Diese Dokumentation orientiert auf die Ermittlung defekter Steckeinheiten und deren Austausch bzw. Reparatur.
Allgemeine Informationen sind der Gebrauchsanleitung Digitalzeichentisch DZT 90 x 120, Druckschriften-Nr. 146 365 f - 1 zu entnehmen.

2. Montage

2.1. Verpackung

Der DZT wird in folgenden getrennt verpackten Einheiten angeliefert:

- Kiste 1/2: Zeichentisch - Grundgerät
  Nettomasse 255 kg
  Bruttomasse 450 kg
- Kiste 2/2: Elektronikschrank
  Nettomasse 140 kg
  Bruttomasse 230 kg

2.2. Aufstellung des DZT

Aufstellungsbedingungen und Anschlußmöglichkeiten sind der Gebrauchsanleitung S. 13 zu entnehmen.
Die Montage ist folgendermaßen durchzuführen:
Die Gußrahmenplatte (Bild 1/15) und die beiden Säulen (Bild 1/14) werden lose mit je 5 Imbusschrauben M 10 x 80 verbunden. Auf die Gewindelöcher der Anschraubflächen werden Kugelscheiben gelegt und darauf die Anschraubflächen der Zeichentischplatte aufgesetzt. Beide Baugruppen werden mit 4 Imbusschrauben M 8 x 30 verschraubt, unter deren Köpfen ebenfalls Kugelscheiben liegen (Bild 2/23). Danach sind alle Imbusschrauben fest anzuziehen.

Anschließend die horizontale Führung (Bild 1/4) von der Zeichentischplatte durch Abschrauben eines Verbindungssteges (Bild 2/22) lösen (die horizontale Führung muß dabei abgestützt werden!) und den entsprechenden Wagen (Bild 1/5) auf die horizontale Führung aufschieben. (Dabei auf die Zahnradeingriffe des IGR und des motorischen Antriebes achten!) Danach den Verbindungssteg wieder an der horizontalen Führung (Bild 1/4) verschrauben. (Dabei darf keine Verspannung der horizontalen Führung erfolgen!) Das vertikale Lineal (Bild 1/3) wird von unten in den Wagen eingeführt (Bild 1/5) und anschließend der Winkel für die untere mechanische Notendlage (Bild 3/33) am vertikalen Lineal (Bild 1/3) verschraubt (abgewinkelte Seite nach unten). Am oberen Ende des vertikalen Lineals wird der Steg für die Kabelbefestigung (Bild 2/20) verschraubt. Es sind der Werkzeugkopf elektrisch anzuschließen (Bild 3/30), das Massekabel der Anstreichbürste anzuklemmen (Bild 2/19) sowie die Stromversorgung für das Hochspannungsteil (Bild 2/18) herzustellen.
Nach dem Anrücken des Elektronikschranks (Bild 1/11) sind sämtliche Kabelverbindungen herzustellen (Bild 11, Kabelplan DZT) sowie die beiden Schutzerdekabel Grundgestell - Elektronikschrank (Bild 11/94) anzuschließen.

3. Inbetriebnahme

Vor dem Einschalten sind sämtliche Steckverbinder und elektronischen Baugruppen hinsichtlich korrektem Sitz zu überprüfen. Die Endlagenschalter sind auf sichere Funktion und Lage (Bereichsbegrenzung) zu kontrollieren. Sämtliche Kugellager sind auf festen Sitz und gute Anlage (mittiger Sitz und Ablauf auf der Führung) zu überprüfen.

3.1. Überprüfung der Funktionsfähigkeit

Beim Einschalten des Gerätes muß folgende Einschaltroutine ablaufen:
Die Anzeigelampen (LED) für Strichpunktlinie, P2 und TRACK leuchten kurzzeitig auf, während die Anzeige dunkel bleibt. Mit Aufleuchten der Anzeige (beide Zeilen 000 000) verlöschen

die Anzeigelampen. Danach läuft das vertikale Lineal automatisch aus der mechanischen Endlage heraus, passiert den Notendlagenschalter und den Bereichsendlagenschalter. Dabei leuchtet die ERROR-Lampe kurz auf. Mit Abschalten des Bereichsendlagenschalters ertönt ein akustisches Signal, die READY-Lampe leuchtet und das Lineal stoppt seine Bewegung. Die Anzeigelampe HAND leuchtet auf. Die Streckenänderung von der mechanischen Endlage bis zur Bereichsendlage wird in der Anzeige B/C dargestellt. Mit Erreichen des READY-Zustandes werden die Vorwahlschalterwerte übernommen.
Vor der Überprüfung sämtlicher in der Gebrauchsanleitung angegebenen Funktionen ist zu gewährleisten, daß keine Beschädigung des Werkzeugs bzw. des vertikalen Lineals durch zu starke Dejustierung der horizontalen Führung (Bild 1/4) (vgl. Punkt 3.2.1.) auftritt.
Weitere Tests und Einstellungen der elektronischen Baugruppen siehe Punkt 6.

3.2. Mechanik

3.2.1. Justierung der Parallelität der vertikalen Lineals (Bild 1/3) zur Zeichenplatte (Bild 1/7) und der Vorspannung des vertikalen Lineals

Vorbedingung:
Inbetriebnahme des DZT ist erfolgt. Tischneigung 75° ist eingestellt. Werkzeugabdeckung ist abgenommen.

Prüfung:
An den 4 Eckpunkten der Zeichenfläche muß der Abstand des vertikalen Lineals zur Zeichenfläche $\approx$ 5 mm betragen. An den 4 Eckpunkten der Zeichenfläche muß die Andruckkraft der Stützkugel (Bild 7/67) an der Zeichenfläche 9 N betragen (Zeitpunkt des Abhebens mit Meßuhr sichtbar machen). Bei Tischneigung 45° muß das vertikale Lineal im ausgeschalteten Zustand selbständig von der oberen in die untere Endlage fahren.
Die Abstandsänderung der abgesenkten Zeichenwerkzeuge zur Zeichenebene muß an beliebigen Punkten der Zeichenebene $\leq$ 0,07mm sein (Meßuhr in abgesenkte Werkzeugaufnahme (Bild 6/56) gespannt).

Justierung:

Die Justierung der Parallelität des vertikalen Lineals und der Andruckkraft der Kugel an den 4 Eckpunkten erfolgt mittels Justierschrauben (Bild 4/42) nach Lösen der Kontermuttern (Bild 4/43) und Imbusschrauben (Bild 2/21) an der horizontalen Führung.

Beachte: Die Verstellung hat so zu erfolgen, daß keine Verspannung der horizontalen Führung auftritt. Nach erfolgter Justierung wieder Imbusschrauben festziehen und kontern.

Die Korrektur des Abstandes Zeichenwerkzeug - Zeichenebene für beliebige Punkte der Zeichenfläche erfolgt mittels Teflon-Justierschrauben (Bild 9/81) nach Lösen der Kontermuttern (Bild 9/82) an der Rückseite der Zeichenplatte (16 Stützpunkte).

Beachte: Linksdrehung der Teflon-Justierschraube bewirkt ein Anheben der Zeichenplatte im Stützpunkt.

Toleranzen:

Parallelität ≤ 0,2 mm

Andruckkraft ≤ 1 N

Abstandsänderung Zeichenwerkzeug - Zeichenebene ≤ 0,07 mm
(einzelne Maximalfehler ≤ 0,2 mm)

3.2.2. Justierung der Rechtwinkligkeit

Vorbedingung:

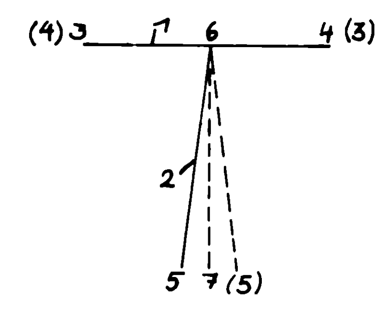
Tischneigung 85° ist eingestellt. Zeichenfolie ist aufgelegt.

Prüfung:

Mit Gravurstichel Linie 1 und 2 kartieren. Folie um 180° (Linie 2) drehen und Linie 1 mit Einpaßmikroskop parallel zur horizontalen Führung ausrichten (elektrostatische Papierhalterung verwenden). Bei vertikaler Bewegung des Werkzeugs (Einpaßmikroskop) muß dieses auf der Linie 2 ablaufen.

Justierung:

Mikrotaster oder Auflaufkufen entsprechend verschieben.



Justierung:
Einpaßmikroskop auf Punkt 6 stellen und vertikales Lineal nach unten fahren. Abweichung zwischen 5 und (5) durch Verstellung der Exzenterachse des Kugellagers (Bild 5/45) korrigieren, indem das Werkzeug auf Punkt 7 gestellt wird.

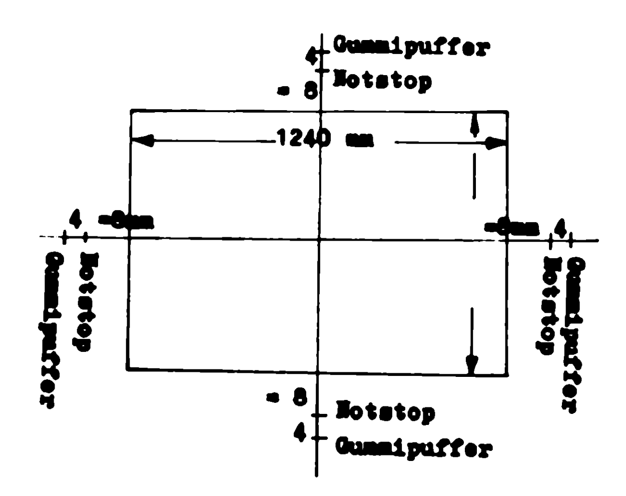
Beachte: Vor Justierung der Rechtwinkligkeit 4 Imbusschrauben der Platte mit dem Antrieb des vertikalen Lineals (Bild 3/35) lösen! Nach Justierung Antrieb wieder anrücken und Schrauben festziehen.

Toleranz:
Abweichung ≤ 0,08 mm auf 800 mm Linienlänge

3.2.3. Einstellung des Zeichenformats

Prüfung:
In linker (oberer) Bereichsendlage Bedienpult-Anzeige Null setzen. Nach Anzeige auf 1240 (900) fahren. Die Motoren müssen anhalten und ein Dauerton muß ausgegeben werden. Beim Fahren mit höchster Geschwindigkeit (SPEED 4) bis in die obere Endlage tritt dort ein Schwingen auf. Deshalb sollte vermieden werden, mit max. Geschwindigkeit in die obere Endlage zu fahren.

Justierung:
Mikrotaster oder Auflaufkufen entsprechend verschieben.



3.2.4. Justierung des Werkzeugkopfes

Vorbedingung:

In Ruhelage (Werkzeug abgehoben) müssen die Blattfedern am oberen mechanischen Anschlag anliegen. Justierschraube zur Begrenzung des oberen Anschlages (Bild 8/70) so einstellen, daß zwischen mechanischem Anschlag und Anzugswinkel ein Abstand von $\approx$ 0,1 mm ist (0,1 mm $\hat{=} \frac{1}{4}$ Umdrehung) (Bild 6).
Die Federbleche (Bild 6/50, 53) dürfen nicht verspannt sein.

Der Abstand zwischen Justierschraube (Bild 7/62) und Winkel des Dämpfungsmagnets (Bild 7/63) (Dämpfungsmagnet zieht beim Einschalten des Gerätes an) soll 0,2 ... 0,3 mm betragen (Dämpfungseinstellung).
Der Abstand des Werkzeugs vom Zeichenmaterial muß im abgehobenen Zustand 0,4 mm betragen (Bild 7).
Andruckkraft der Werkzeuge mit Justierschraube (Bild 8/68) am Index (Bild 7/61) einstellen (Kugelschreiber: 0 - 1 N, Gravurstichel: je nach Stärke zwischen 1 und 4 N).

Prüfung:

Mit beiden Werkzeugen (Gravurstichel 0,2 mm) vertikal und horizontal in jeweils beiden Richtungen gestrichelte Linien kartieren. Sämtliche Linien müssen gleiche Breite aufweisen, der Schichtträger darf nicht beschädigt werden und die Kanten

der Linien müssen an allen Punkten der Zeichenfläche qualitätsgerecht graviert sein (Prüfung mit Lupe).

Justierung:

- Korrektur der Dämpfungseinstellung und der Werkzeugandruckkraft (vgl. Vorbedingung)
  (..▬ - Dämpfung korrigieren,·——— - Andruckkraft vergrößern)
- Senkrechtstellung der Werkzeuge zur Zeichenfläche
  Horizontale Richtung:
  Rechten Werkzeughalter (Bild 6/55) nach Lösen der Befestigungsschrauben (Bild 8/73) senkrecht stellen. Gravurstichel in die Richtung verstellen, in der nicht sauber graviert wird. Linken Werkzeughalter nach Lösen der Befestigungsschrauben (Bild 7/64) senkrecht stellen.
  Vertikale Richtung:
  Beide Werkzeughalter einzeln an den Justier-Gewindestiften (Bild 7/66) und der Klemmschraube (Bild 7/65) senkrecht zur Zeichenfläche stellen.
- Ggf. Korrektur der Vorspannung des vertikalen Lineals (vgl. Punkt 3.2.1.)

Prüfung:

Mit Werkzeug 1 (Gravurstichel 0,2 mm) ein Quadrat □ (Symbol 3) auf der Zeichenunterlage kartieren. Werkzeugwechsel (PZ) durchführen. Mit Werkzeug 2 (Gravurstichel 0,2 mm) Quadrat □ (Symbol 2) kartieren. Die beiden Quadrate müssen symmetrisch sein ▣ .

Justierung:

Horizontale Richtung:

Befestigungsschrauben (Bild 7/64) des rechten Werkzeughalters lösen und Abstand 40 mm mit Justierschraube (Bild 6/54) einstellen.

Vertikale Richtung:

Werkzeugkopf nach Lösen der Befestigungsschrauben (Bild 8/74) am vertikalen Lineal mit Justierschrauben (Bild 8/72) drehen.

Toleranz: $\leq$ 0,02 mm

3.2.5. Wechsel der Zeichenplatte (Bild 1/7)

Vorbedingung:
Horizontale Führung (Bild 1/4) ist justiert (siehe Punkt 3.2.1.). Tischneigung 75° ist eingestellt. Netzstecker ist gezogen (Vorsicht: Hochspannung!).

Montage:
Vertikales Lineal (Bild 1/3) abnehmen. Hochspannungszuführung (Bild 9/83) abklemmen. Nach Lösen sämtlicher Kontermuttern (Bild 9/82) an den 16 Stützpunkten alte Zeichenplatte abnehmen. In neue Zeichenplatte Teflon-Justierschrauben (Bild 9/81) hineinschrauben und Zeichenplatte auf Grundplatte (Bild 9/84) aufsetzen und kontern. Hochspannung wieder anklemmen.

Justierung (vgl. Punkt 3.2.1.):
Abstand von ≈ 5 mm zwischen Zeichenplatte und vertikalem Lineal (ohne Stützkugel!) zuerst an den 4 Eckpunkten und anschließend für alle Stützpunkte einstellen. Danach Andruckkraft der Stützkugel (Bild 7/67) für alle Stützpunkte überprüfen und ggf. nachjustieren.

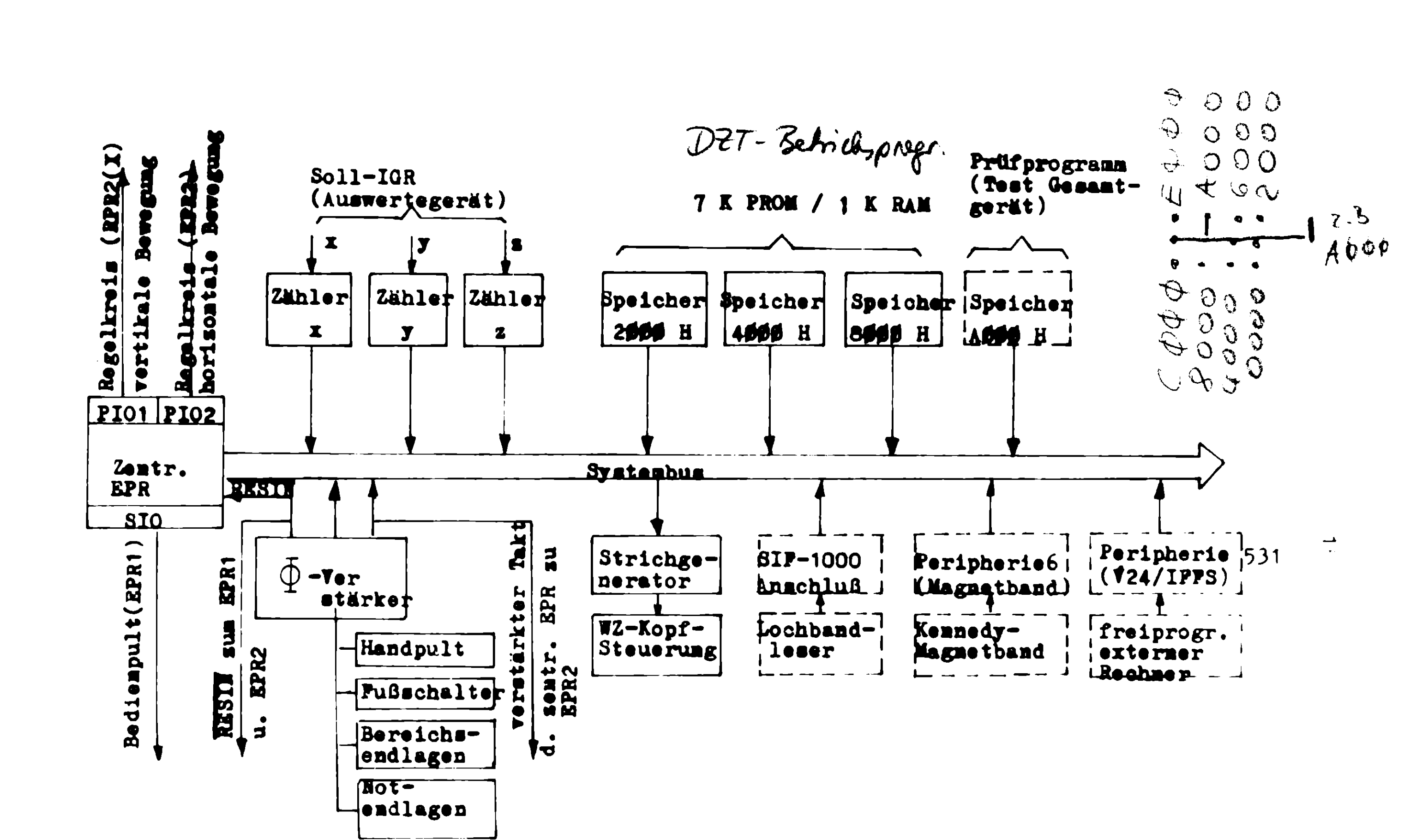
Toleranzen:
Unebenheit (ohne Stützkugel gemessen) ≤ 0,5 mm
weiter wie Punkt 3.2.1.

4. Übersicht über die elektronischen Hauptbaugruppen

4.1. Steuereinschub DZT (Bild 11/92)

Der Steuereinschub besteht aus den Leiterplatten Zentraler EPR (Bild 12/127), Φ-Verstärker (Bild 12/126), Strichgenerator (Bild 12/125), Zähler (Bild 12/123) und Speicher (Bild 12/122). Zusätzlich können die Interface-Leiterplatten Peripherie 5.31, Peripherie 6 und SIF 1000 (Bild 12/124) gesteckt werden, die jedoch nicht zum Lieferstandard gehören. Der Φ-Verstärker muß neben dem Zentralen EPR stecken.

. Zentraler EPR
Er steuert als Zentraler Rechner sämtliche Funktionen des DZT entsprechend der gewählten Betriebsart. Die Verbindung zum Bedienpultrechner EPR 1 erfolgt im SIO-Verkehr mit Interrupt.


DZT-Betriebsprogr.
Soll-IGR
(Auswertegerät)
x
y
z
Zähler x
Zähler y
Zähler z
7 K PROM / 1 K RAM
Speicher 2000 H
Speicher 4000 H
Speicher 8000 H
Prüfprogramm
(Test Gesamtgerät)
Speicher A000 H
Regelkreis (EPR2(X)
vertikale Bewegung
Regelkreis (EPR2)
horizontale Bewegung
PIO1
PIO2
Zentr. EPR
SIO
RESIN
Systembus
Bedienpult (EPR1)
RESIN zum EPR1 u. EPR2
Φ -Verstärker
Handpult
Fußschalter
Bereichsendlagen
Notendlagen
verstärkter Takt d. zentr. EPR zu EPR2
Strichgenerator
WZ-Kopf-Steuerung
SIF-1000 Anschluß
Lochbandleser
Peripherie 6 (Magnetband)
Kennedy-Magnetband
Peripherie (V24/IFFS)
531
freiprogr. externer Rechner

Die beiden Regelkreisrechner EPR 2 werden im PIO-Verkehr im festen Zeitregime angesteuert.

- Φ -Verstärker

Er synchronisiert alle Rechner durch die Erzeugung eines RESIN-Impulses (gemeinsamer Startimpuls) und Verstärkung des Taktes des Zentralen EPR und dessen Weitergabe an die Regelkreisrechner EPR 2 und den Systembus des Steuereinschubs DZT. Weiterhin faßt er die Steuerfunktionen von Handpult, Fußschalter, Bereichs- und Notendlagen zusammen und gibt sie zum Zentr. EPR.

- Strichgenerator

Er erzeugt die gewählte Strichart und gibt die entsprechenden Steuerbefehle an die Werkzeugkopfsteuerung aus.

- Zähler

Sie erzeugen aus Anzahl und Richtung der IGR-Impulse binäre Worte, die als Sollwerte des Auswertegerätes dem Zentr. EPR zur weiteren Verabreichung zugeführt werden. Der interne Zähltakt des Zählers X wird den beiden anderen Zählern Y und Z zugeführt.

- Speicher

Die letzten 6 Steckplätze des Steuereinschub DZT besitzen zusätzliche Versorgungsspannungen + 12 V und - 5 V und dienen zur Aufnahme von 3 Speicherleiterplatten mit dem Anwenderprogramm sowie Speicherleiterplatten für Prüfzwecke (Test Gesamtgerät, Test Steuereinschub DZT, Monitorprogramm).

- SIF 1000-Interface

Es gestattet den Anschluß eines Lochbandlesers (off-line-Betrieb). Die Ausgaberichtung ist nicht genutzt.

- Peripherie 5.31

Sie gestattet den Anschluß eines frei programmierbaren externen Rechners mit V 24- oder IFFS-Anschlußbedingung (off-line-Betrieb). Die Ausgaberichtung ist nicht genutzt.

- Peripherie 6

Sie gestattet den Anschluß eines Magnetbandspeichers Kennedy 9832 (off-line-Betrieb). Die Ausgaberichtung ist nicht genutzt

4.2. Steuereinschub 1 (Bild 10/90)

Das Blockschaltbild enthalten die Funktionspläne 360368:001.27 (Fp) (1) Bl.-Nr. 4 bis 7.
Es sind ein Regelkries für die horizontale Bewegung (Motorregelkreis Y) (Bild 13/128 bis 131) und ein Regelkreis für die vertikale Bewegung (Motorregelkreis X) (Bild 13/132 bis 135) vorhanden, die in ihrem Schaltungsaufbau identisch sind. Die Regelung erfolgt in einer äußeren und einer inneren Regelschleife.

Äußere Regelschleife
Sie besteht aus den Baugruppen EPR 2, Motorsteuerung D (D/A-Wandler), Motorsteuerung A, Stellmotor, Getriebe, Zahnstange (Regelstrecke), IGR und Zähler. Der EPR 2 übernimmt im festen Rhythmus von 20 ms vom Zentr. EPR das Führungsbyte und übergibt die Ist-Werte über die PIO 1. Das Führungsbyte enthält als Information die Betriebsart - Steuern und Messen (HAND), TRACK, LINE und Regeln um $n = 0\ min^{-1}$ - und die geforderte Änderung nach Betrag und Vorzeichen. Das im EPR 2 zyklisch umlaufende Programm organisiert im festen Rhythmus von 2 ms die Ausgabe von Steuerwörtern über die PIO 2 an die Motorsteuerung D (D/A-Wandler). Die Bildung dieser Steuerworte geschieht unter Berücksichtigung der Betriebsart, des analysierten Zeitverhaltens des geschlossenen Regelkreises (P-I-Regler) und dem Soll-Ist-Wert-Vergleich. Die Motorsteuerung D erzeugt ständig eine Impulsfolge der Frequenz von 10 MHz. Das Tastverhältnis dieser Impulsfolge ist durch das Steuerwort (12 Bit) zwischen 0 und 4096 variabel. Das analoge Steuersignal wird durch Summierung dieser, durch Stromeinspeisung amplitudenkalibrierten Impulsfolge gebildet. Das Vorzeichen des Steuersignals entsteht durch die Auswahl der entsprechenden Stromquelle durch das Vorzeichenbit. Das analoge Steuersignal ist die Führungsgröße für die innere Regelschleife (analoger Regelkreis). Für den EPR 2 ist die innere Regelschleife das idealisierte Stellglied; die Amplitude des Steuersignals repräsentiert eine Drehzahl ($2\ V \mathrel{\hat{=}} 1000\ min^{-1}$) und das Vorzeichen die Drehrichtung. Die Gewinnung der Ist-Position erfolgt an der Zahnstange mit Meßritzel und IGR. Die IGR-Impulse werden im Zähler R-X/Y

vorzeichenrichtig verarbeitet und vom EPR 2 zyklisch über den Systembus abgefragt (1 Inc. ≙ 5 µm).

Innere Regelschleife

Sie besteht aus Motorsteuerung A, Stellmotor und Tachogenerator. Die Motorsteuerung A beinhaltet einen Opreationsverstärker (OV) mit Leistungsendstufe, die den Stellmotor ansteuert. Die Drehzahlrückmeldung erfolgt durch den unmittelbar an die Stellmotorwelle gekoppelten Tachogenerator zum invertierenden Eingang des OV. Zur Realisierung des P-I-Verhaltens des Reglers ist zur Frequenzgangkorrektur über den Regelverstärker ein Filter geschaltet.

Schutzfunktionen

. Spannungsüberwachung der + 5 V, + 15 V, - 15 V für TTL-Bausteine und Motorendstufe

Mit einer Graetzgleichrichterschaltung werden + 15 V und - - 15 V erzeugt. Nur bei Vorhandensein der 5V-TTL-Spannung und der + 15 V und - 15 V Betriebsspannung des OV (Relaiskontakte) werden Thyristoren gezündet, die die Übertragung der Betriebsspannungen zur Motorendstufe freigeben.

. Notendlagen

Bei Erreichen einer Notendlage werden die Thyristoren zur Spannungsversorgung der Motorendstufe abgeschaltet. Die Auswertung erfolgt durch Relaiskontakte über den Φ -Verstärker vom Zentralen EPR.

. Bereichsendlagen

Bei Erreichen einer Bereichsendlage wird die Information über den Φ -Verstärker auf den Zentralen EPR gegeben.

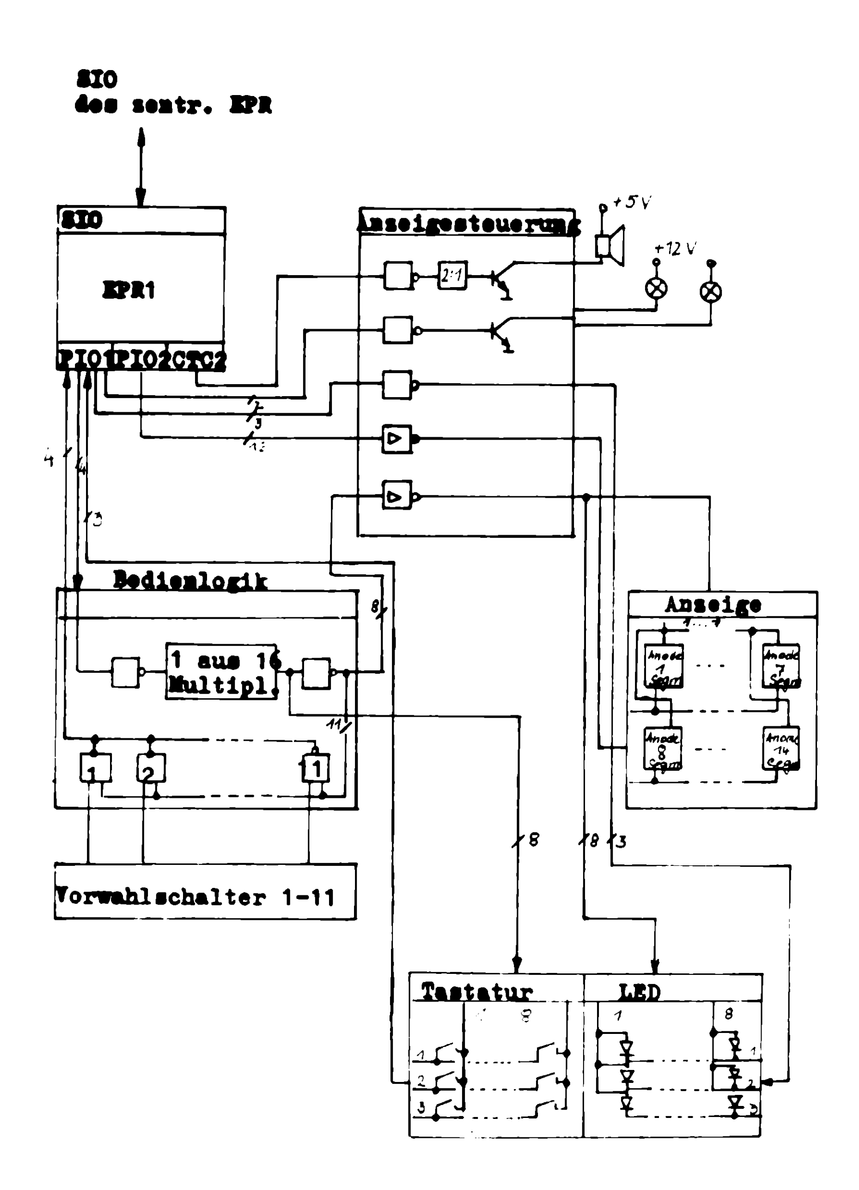
. Notstop

Notstop ist ein spezielles Signal vom EPR 2 (Software-Steuerung), mit dem die Motorspannung über Thyristoren kurzgeschlossen werden kann, um den Motor sofort anzuhalten.

. STOP 1

STOP 1 ist ebenfalls ein Signal des EPR 2 (Software-Steuerung), das die Übernahme des Steuersignals von der Motorsteuerung D blockiert.

4.3. Bedienpult (Bild 14)



Das Bedienpult besteht aus den Steckeinheiten bzw. Funktionsgruppen EPR 1 (Bild 14/144), Bedienlogik (Bild 14/137), Anzeigesteuerung (Bild 14/138), Vorwahlschalter (Bild 14/142), Anzeige (Bild 14/143), Tastatur (Bild 14/140) und LED (Bild 14/139).

. EPR 1

Durch zyklische Abfrage der Tastatur und der Vorwahlschalter (Multiplexbetrieb) ermittelt der EPR 1 die geforderten Funktionen und gibt sie über Interrupt an den Zentralen EPR zur Weiterverarbeitung (SIO-Verkehr). Zur seriellen Ansteuerung der Spalten von Tastatur, LED und Anzeige sowie der einzelnen Vorwahlschalter gibt der EPR 1 zyklisch umlaufende binäre Worte aus (4 bit-Ringzähler). Zur Ausgabe von Informationen des Zentralen EPR erzeugt der EPR 1 den Code zur Balkenansteuerung der 7-Segment-Anzeigen.

. Bedienlogik

Die Ringzählerinformationen des EPR 1 werden von zwei 1 aus 8-Dekodern ausgewertet, wodurch über 11 Ausgangsleitungen die Spalten von Tastatur, LED und Anzeige sowie die Vorwahlschalter seriell angesteuert werden (Multiplexbetrieb).

5. Detaillierte technische Beschreibung der elektronischen Baugruppen

5.1. Stromversorgung und Erdung

- Stromversorgung

Die Versorgungswechselspannung 220 V~ wird über Sicherungen (Bild 15/169 u.171) und Netzfilter auf die SV-Einschübe 1 und 2 (Bild 10/87 und 86) sowie auf Steuereinschub 1(Bild 10/90) gegeben. Im Trafo-Einschub (Bild 10/85) wird außerdem eine Wechselspannung 15 V ~ erzeugt.

Zur Erzeugung der stabilisierten Betriebsspannungen + 5 V, - 5 V, + 12 V und + 24 V werden NTL-SV verwendet, die aktiv oder passiv sein können. An den NTL-SV sind Kompensationsleitungen angeschlossen, die die NTL-SV so regeln, daß zusätzliche Spannungsabfälle aufgrund großer Leitungslängen ausgeglichen werden. Beim Einschalten einer aktiven NTL-SV steht so-

fort die gewünschte stabilisierte Gleichspannung am Ausgang zur Verfügung. Bei einer passiven NTL-SV liegt die stabilisierte Gleichspannung erst am Ausgang an, wenn beide Steuereingänge beschaltet sind. Durch die Verwendung von passiven NTL-SV wird gesichert, daß die PROM-Schaltkreise U 555 zuerst die durch das Einschaltregime geforderten - 5 V und anschließend + 5 V und + 12 V erhalten. Durch das Einschaltregime werden auf der Leiterplatte Werkzeugkopfsteuerung (Bild 13/136) aus den - 5 V der NTL-SV 5 V/6,3 A (Bild 16/189) die H-Pegel für die Steuereingänge der passiven 120 W-NTL-SV (ZN 34-5326) (Bild 16/181 und 184) erzeugt, so daß folgendes Einschaltregime realisiert wird:

1. - 5 V
2. verzögert durch 2 Gatter + 5 V (Bedienpult), + 12 V (PROM), + 5 V (Steuereinschub DZT) und + 5 V (Steuereinschub 1).

Mit L-Pegel an den Steuereingängen werden die passiven NTL-SV ausgeschaltet (umgekehrter Zyklus).
Zur Vermeidung von sinusförmigen Störspannungen bei großen Leitungslängen werden verdrillte Kompensationsleitungen verwendet.
Im SV-Einschub 1 (Bild 10/87) erzeugt die aktive NTL-SV 24 V/2,5 A (Bild 16/185) die Betriebsspannung für die Werkzeugkopfsteuerung, die durch die Notschalterkombination vom Zentralen EPR überwacht wird. Die passive NTL-SV 5 V/16-P (12o W) (Bild 16/184) liefert die + 5 V für den Steuereinschub 1. Die SV A 15/0,25 - 15/0,25/1 % (Bild 16/186) liefert + 15 V und - 15 V stabilisierte Gleichspannung zur Versorgung der Konstantstromquellen und der OV der beiden Regelkreise (vgl. Punkt 5.4.2.). Diese beiden Spannungen sowie die + 5 V als auch die + 24 V werden mittels Relais durch die Motor-SVs (Bild 16/182 und 183) überwacht. Nur wenn die Spannungen + 15 V, - 15 V und + 5 V anliegen, werden die unstabilisierten + 15 V und - 15 V zur Ansteuerung der Leistungsendstufen der beiden Regelkreise freigegeben (vgl. Punkt 5.4.3.). Außerdem werden die drei Lüftermotoren mit 220 V~ versorgt.

Sechs verschiedene NTL-SV erzeugen im SV-Einschub 2 die Versorgungsspannungen + 5 V für Zähler und IGR (aktive NTL-SV), + 5 V für Bedienpult (passive NTL-SV), - 5 V zentral (aktive NTL-SV), + 12 V zentral (passive NTL-SV), + 5 V für Steuereinschub DZT (passive NTL-SV, 120 W) und - 12 V für das V 24-Interface (aktive NTL-SV) (Bild 16/181 und 187 bis 191). Die drei Lüftermotoren im Steuereinschub 1 werden mit 220 V versorgt. Der Kurzschlußstecker 104.11 oder die Nottaste (Bild 12/116) müssen gesteckt sein, damit die Ansteuerung der Leistungsstufen der Regelkreise freigegeben wird (vgl. Punkt 5.4.4.). Im Trafoeinschub (Bild 10/85) werden mit zwei Trafos 15 V~ /8 A (Bild 16/192 und 193) für beide Motor-SV (Bild 16/182 und 183) erzeugt Trafo T 3 (Bild 16/192) versorgt zusätzlich die SV A 15/0,25 - 15/0,25/1 % (Bild 16/186) mit 15 V~ .

- Erdung

Der DZT besitzt Schutzerde ⏚ (Funktionsgruppen mit 220 V Anschluß), Masse ⊥ (Funktionsgruppen ohne 220 V~ -Anschluß) und Betriebserde BE (Signalerde). Die Gehäuseteile sowie alle Schirme der Kabel liegen auf Schutzerde. Sämtliche Signalleitungen sind doppeladrig ausgeführt, wobei eine Ader die Betriebserde ist. Zur Vermeidung von Erdschleifen werden die einzelnen Funktionsgruppen getrennt an Betriebserde angeschlossen. Ein geschlossenes Betriebserdungssystem existiert für die Regelkreise mit Motor-SV, Stromversorgung, Motorsteuerung D, Motorsteuerung A, Stellmotor und Tachogenerator. Da der Motor mit seinem Bezugspunkt unmittelbar an der Motor-SV liegt,und der Fußpunkt des D/A-Wandlers auf der Ss 1 den Erdungspunkt für Tacho und Motorsteuerung A gibt, können untereinander keine Erdschleifen entstehen. Weitere geschlossene Betriebserdungssysteme sind die direkten Verbindungen von NTL-SV 24 V/2,5-A mit der Werkzeugkopfsteuerung sowie NTL-SV 5 V/6,3-P mit dem Bedienpult. Handpult, Fußtaster, Bereichsschalter und Werkzeugkopf sind direkt mit der Betriebserde Ss 1 verbunden. Ss 1 im Steuereinschub 1 ist mit der zentralen Verbindung BE-Masse im Steuereinschub DZT verbunden.

5.2. <u>Einplattenrechner U 880 - EPR</u> (Bild 18)

Der EPR ist als selbständig arbeitender Mikrorechner konzipiert, der durch spezielle StE oder Einheiten des modularen Systems erweitert werden kann. Grundlage des EPR ist das U 880-System, aus dem folgende LSI-Schaltkreise verwendet werden: U 880 - CPU, U 855 PIO, U 857 D CTC und U 856 D SIO. Als Speicherschaltkreise werden die EPROM's U 555 (1 K x 8 Bit) und die RAM-Schaltkreise U 202 (1 K x 1 Bit) verwendet. Weitere Zusatzschaltkreise sind die 1 aus 8-Dekoder DS 8205 und die Bustreiber DS 8216 sowie Schaltkreise aus der D 100- bzw. D 200-Serie. Nähere Angaben siehe techn. Unterlagen.
Die EPR-Steckeinheit ist eine Sechsebenen-Mehrlagenleiterplatte. Vier Ebenen werden für Signalleitungen und zwei Ebenen für die Zuführung der 3 Betriebsspannungen (+ 5 V, - 5 V, + 12 V) und der Masse benötigt. Durch verschiedene Bestückungsvarianten kann der EPR optimal an verschiedene Einsatzgebiete angepaßt werden.
Zur Adressdekodierung der Speicher dienen die 1 aus 8-Dekoder D 1 und D 12. Mit D 1 werden 8 Speicherblöcke zu je 1 K Speicherkapazität ausgewählt. Die Speicherblöcke 0 - 4 stellen den PROM-Bereich 5K dar. Der Speicherblock 7 ist für den internen 1 K-RAM-Bereich reserviert (Lötbrücke x2 - x4), und die Blöcke 5 und 6 dienen für externe PROM-Erweiterungen (Signale $\overline{\text{ASIE}}$ 5 und $\overline{\text{ASIE}}$ 6). D 12 wählt einen der Speicherbänke 0 - 6 aus. Entspricht die durch die CPU ausgegebene Speicheradresse der Speicherbank 0, wird durch D 12 der Dekoder D 1 freigegeben. Die Dekoder werden durch $\overline{\text{MREQV}}$=L aktiviert. Auf der Steckeinheit sind 5 Plätze für PROM's (D 10, D 16, D 21, D 27, D 33) vorhanden. Der Null-PROM (D 10) muß immer gesteckt sein, weil die CPU nach Anlegen der Betriebsspannung durch das Signal $\overline{\text{RESET}}$=L von Zelle 0 den ersten Befehl liest. Der RAM-Speicher besteht aus 8 Schaltkreisen D 13, D 15, D 20, D 25, D 26, D 31, D 32 und D 34. Das Signal $\overline{\text{WRV}}$ steuert die Schreib-Lese-Funktion der Speicher. Die Bustreiber D 8, D 9 dienen zur Trennung zwischen den Schreibeingängen und den Leseausgängen, weil der U 202 bei $\overline{\text{CS}}$=L den Inhalt der adressierten Zelle immer auf den Ausgang schaltet. Die Steuerung der Über-

tragungsrichtung erfolgt durch das Signal $\overline{RDV}$ ($\overline{RDV}$ = $\overline{DIEN}$ = L, Eingaberichtung).
Der Taktgenerator G 1 ist ein quarzstabilisierter Generator mit den Frequenzen 9,8304 MHz bzw. 10 MHz. 9,8304 MHz werden verwendet, wenn die SIO (D 30) benutzt wird und genormte Baudraten gefordert werden. Die Frequenz wird durch D 14 durch Vier geteilt, so daß die geforderten 2,5 MHz Systemtakt entstehen. Mit Hilfe der Impulsformerstufe V 2, R 40, R 41, R 42 und C 12 (Rucksackleiterplatte) wird eine Verbesserung der Flankensteilheit und eine genaue Einstellung des High-Pegel-Bereiches des Systemtaktes Φ erreicht (Erhöhung der Störsicherheit). Durch Weglassen von D 14 kann der Φ-Takt von einer externen Quelle gespeist werden (A 19, X 1).
Neben der Möglichkeit der eigenen $\overline{RESET}$-Signalerzeugung kann über den Eingang $\overline{RESIN}$ (A 1, X 1) eine externe Quelle einen $\overline{RESET}$-Impuls liefern. Der $\overline{RESET}$-Impuls wirkt nur bei PIO 1 (D 28) über D 22 mit $\overline{MTV}$. Die PIO 2 (D 29) wird beim Einschalten der Betriebsspannung + 5 V zurückgesetzt.
Der Steuer-PROM D 4 hat die Aufgabe, die Übertragungsrichtung der Daten-Bustreiber D 35 und D 36 entsprechend dem aktuellen Befehlszyklus zu steuern. Die zweite Aufgabe ist die Dekodierung der E/A-Adressen für die internen und externen Peripherieschaltkreise. Im Normalfall sind D 35 und D 36 in Ausgaberichtung geschalten ($\overline{CS0}$-D4) = $\overline{DIEN}$ (D 35, D 36) = H).
Eine Richtungsumschaltung erfolgt nur bei 3 Bedingungen:

- Externen Speicher lesen,
- Externe E/A-Daten lesen oder
- Externen Interruptvektor lesen.

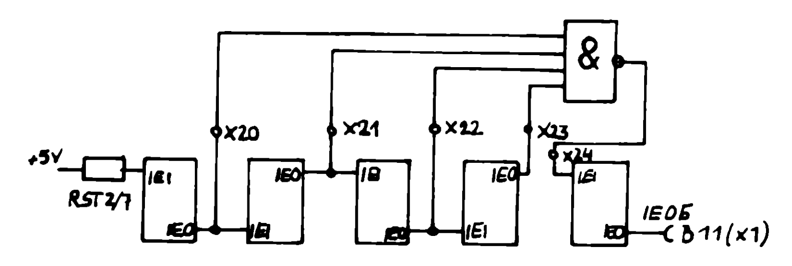
Die entsprechenden logischen Verknüpfungen sind im Steuer-PROM realisiert. Bei jedem Buszyklus wird $\overline{CS}$ (D 4) durch $\overline{MREQV}$ oder $\overline{IORQV}$ aktiviert und aus den Adressbits AV 10 - AV 12 sowie den verstärkten CPU-Steuersignalen $\overline{MTV}$, $\overline{RDV}$ und $\overline{MREQV}$ entschlüsselt. Der Eingang $\overline{CSD}$ (A 9, X 1) für D 35 und D 36 wird im Normalfall auf Masse gelegt.
Die Signale $\overline{AEA/CS1}$ bis $\overline{AEA/CS7}$ steuern die internen und externen Peripherieschaltkreise an. Sie werden aus den Adressbits AV2 - AV5 durch den Steuer-PROM D 4 entschlüsselt. Für

die internen Peripherieschaltkreise sind die Signale $\overline{AEA/CS1}$ - $\overline{AEA/CS5}$ vorgesehen, wobei jedes Signal einem E/A-Schaltkreis zugeordnet ist. Da die 3 Signale $\overline{AEA/CS0}$, $\overline{AEA/CS1}$ und $\overline{AEA/CS3}$ nicht verwendet bzw. nicht nach außen geführt werden, stehen somit maximal 40 E/A-Adressen zur Verfügung, falls der EPR nicht mit E/A-Schaltkreise bestückt ist. In PROM-Zellen, die durch E/A-Adressen angesprochen werden können, aber nicht benutzt werden, ist die Belegung OFFH einzutragen. Bei Vollbestückung mit E/A-Schaltkreisen stehen maximal 34 Adressen (E/A) mit externem Dekoder bereit. Wird ein externer Dekoder zur Dekodierung der E/A-Adressbits AV 6 und AV 7 verwendet, können extern 10 E/A-Kanäle angesteuert werden. Ohne externe Dekoder sind zwei E/A-Adressen verfügbar.

Die E/A-Schaltkreise sind parallel an den internen Daten- Adress- und Steuerbus geschaltet. Die Prioritäten der Interface-Bausteine werden durch eine "Daisy Chain"-Kette bestimmt. Die CPU muß mit Interruptmode 2 programmiert werden. Die Prioritätsbestimmungsein- und -ausgänge sind wie folgt zusammenzuschalten: ein IEO-Ausgang ist auf einen IEI-Eingang zu legen. Der erste IEI-Eingang der Prioritätskette muß H-Potential führen. Will ein Interface-Baustein eine Interruptanforderung stellen, muß sein IEI-Eingang H-Potential haben. Der anfordernde Schaltkreis schaltet seinen IEO-Ausgang auf Low. Damit werden alle nachfolgenden Interface-Bausteine für eine Interruptanforderung gesperrt. Auf der EPR-Platte ist ein IEO-Ausgang mit einem IEI-Eingang fest verdrahtet. Es hat derjenige Schaltkreis die höchste Priorität, dessen IEI-Eingang direkt mit RST 2/7 verbunden ist. Da nicht mehr als vier Interface-Schaltkreise direkt zu einer "Daisy-Chain"-Kette verschaltet werden dürfen, muß eine beschleunigte IEI-IEO-Durchschaltung "Look-ahead-Struktur" realisiert werden. Dafür sind D 23 und D 24 bestimmt.

Die Verzögerungszeiten für den Ausgang IEOG sind so gering, als wenn nur zwei Interface-Schaltkreise zusammengeschaltet worden wären. Werden nicht alle Interface-Schaltkreise bestückt, müssen entsprechende Wickelverbindungen gewickelt werden. Alle extern angeschlossenen E/A-Schaltkreise haben eine

niedrigere Priorität als die E/A-Schaltkreise auf dem EPR.



5.2.1. Zentraler EPR (Steuereinschub DZT) (Bild 18/211) 370538:109.25

Der Zehtrale EPR ist nicht vollständig bestückt. Es fehlen die PROM D 21, D 27 und D 33. Folgende Brücken müssen vorhanden sein:

x 2 - x 4 : Anschluß RAM-Speicher (D 1)
x 7 - x 8 : Speicheradressdekodierung (D 12)
x 25 - x 26 : RFSH auf A 27 (x 1)
x 13 - x 15 - x 23; x 9 - x 21 (Verdrahtung auf der Rückseite d. Lp); x 14 - x 19 - x 20; x 11 - x 22; x 16 - x 18; x 10 - x 12: Prioritätskette PIO 1, CTC 2, SIO, CTC 1, PIO 2.
Die Interface-Schaltkreise haben folgende Funktionen:
PIO 1: Verbindung mit Regelkreis X (vertikale Bewegung)(EPR2)
CTC 2: Realisierung von Programmzeitschleifen
SIO : Verbindung mit Bedienpult
CTC 1: Erzeugung des Taktes zur Abfrage der SOLL-IGR-Zähler
PIO 2: Verbindung mit Regelkreis Y(horizontale Bewegung)(EPR2)

Der Null-PROM D 10 und der Steuer-PROM D 4 sind auf Fassung gesteckt und austauschbar. Bei Arbeit mit dem Monitorprogramm ist die entsprechende Speicherplatte zu stecken und der Null-PROM auszutauschen (Sprung des Programms auf Adresse 6ØØØH).

5.2.2. EPR 2 (Steuereinschub 1) (Bild 18/213) 370538:111.25

Die EPR 2 sind nicht vollständig bestückt. Es fehlen die Schaltkreise SIO (D 30), CTC 2 (D 19) und PROM (D 33). Folgende Brücken müssen vorhanden sein:

x 2 - x 4 : Anschluß RAM-Speicher (D 1)
x 7 - x 8 : Speicheradressdekodierung (D 12)
x 25 - x 26: RFSH auf A27 (x 1)
x 13 - x 15; x 9 - x 18; x 10 - x 12: Prioritätskette PIO 1, CTC 1, PIO 2

Die Interface-Schaltkreise haben folgende Funktionen:

PIO 1: Verbindung mit zentr. EPR
CTC 1: Erzeugung des Taktes zur Abfrage des IST-IGR-Zählers
PIO 2: Ausgabe der Stellworte an die Motorsteuerung D

Beide Regelkreisrechner sind identisch und untereinander austauschbar. Die PROM's enthalten die Programme für die Berechnung (Differenzbildung, Komplementbildung, Rampenfunktion) und Ausgabe der Steuerworte (aller 2 ms).
Zur Regenerierung des vom Zentralen EPR zugeführten Taktes müssen folgende Verbindungen hergestellt sein:
D 19/7 - x 23; D 19/15 - x 16; x 15 - x 20 - x 21 - x 22; an B 3 + B XS 41 und B 3 + B XS 27 Kontakt A 19 auf B 41.

5.2.3. <u>EPR 1 (Bedienpult)</u> (Bild 18/212) 370538:113.25

Der EPR 1 ist nicht vollständig bestückt. Es fehlen die PROM D 27 und D 33.
Folgende Brücken müssen vorhanden sein:

x 2 - x 4 : Anschluß RAM-Speicher (D 1)
x 7 - x 8 : Speicheradressdekodierung (D 12)
x 25 - x 26: RFSH auf A 27 (x 1)
x 15 - x 19 - x 23; x 11 - x 13 - x 20; x 9 - x 21; x 14 - x 22; x 16 - x 18; x 10 - x 12: Prioritätskette SIO, PIO 1, CTC 2, CTC 1, PIO 2

Die Interface-Schaltkreise haben folgende Funktionen:

SIO : Verbindung mit Zentralem EPR
PIO 1: Auswertung der Schalterstellungen der Vorwahlschalter, Ansteuerung des Multiplexers (Ringzähler), Zeilenauswertung der Tastatur, Zeilenansteuerung der LED, Ansteuerung der Lampen READY und ERROR
CTC 2: Erzeugung der Frequenz zur Ansteuerung des Lautsprechers

CTC 1: nicht verwendet

PIO 2: Ansteuerung der Segmente der Anzeigebausteine

Die PROM's enthalten die Programme für die Auswertung der Vorwahlschalter (Differenzbildung), den Zählzyklus zur Ansteuerung des Multiplexers, Auswertung der Tastatur (Differenzbildung) mit gleichzeitiger Zeilenansteuerung der LED, Steuerwortausgabe für Lautsprecheransteuerung, Code zur Ansteuerung der 7-Segment-Anzeigen.

5.3. Steuereinschub DZT

5.3.1. Φ -Verstärker

370486:572.25

- Synchronisation

  Zur Synchronisation der Rechner und weiterer Steckeinheiten erfolgt auf der Leiterplatte Φ -Verstärker eine Verstärkung des Taktes Φ und die Erzeugung eines gemeinsamen Startsignals $\overline{RESIN}$.

- Φ -Verstärkung

  Der auf dem Zentralen EPR erzeugte Takt Φ wird über XS 3/A 33 auf den Φ -Verstärker gegeben. Nach Negierung des Signals an D 7/10 erfolgt eine Verstärkung und weitere Negierung an den Bausteinen D 6/6 und 8 sowie D 8/6. Das verstärkte Taktsignal wird über XH 2/A 1 und XH 2/A 5 den EPR2 der Regelkreise sowie über XS 3/A 26 dem SIF 1000-Interface und Strichgenerator zugeführt.

- Erzeugung des $\overline{RESIN}$

  Beim Einschalten des Gerätes wird zum gleichzeitigen Start aller vier EPR sowie von Strichgenerator, Zählern und SIF 1000-Interface an XH 1/A 10 und XS 3/B 24 ein $\overline{RESIN}$-Signal als L-H-Flanke mit einer Schaltverzögerung von 3 s zur Verfügung gestellt. Dadurch können Einschwingvorgänge der Betriebsspannungen nicht wirksam werden. Beim Einschalten der Betriebsspannung öffnet V 1, da an der Basis von V 1 H-Potential liegt. Das Monoflop C 7, C 8, R 2, R 9 und D 13 realisiert eine Zeitkonstante von 3 s, so daß nach der Schaltverzögerung an D 13/12 L-Potential gelangt und damit

V 1 sperrt.

- Anschluß von Handpult, Fußschalter und Endlagen
  Handpult, Fußschalter und Endlagen sind über XH1 am ϕ-Verstärker angeschlossen. Die anstehenden Daten werden vom Zentralen EPR im 20 ms-Rhythmus von PIO D 5 abgefragt und in Abhängigkeit von der gewählten Betriebsart weiterverarbeitet.
  D 5 wird während der Einschaltroutine durch die CPU des Zentralen EPR über $\overline{AV}$ 0 bis $\overline{AV}$ 7 aktiviert (Adreßdekodierung durch die beiden 1 aus 8-Dekoder D 12 und D 11). D 12 dient gleichzeitig zur Adreßerweiterung für die Auswahl der weiteren Steckeinheiten des Steuereinschubs DZT.
  Der PIO D 5 wird für Byte-Eingabe programmiert.

Adressierung:

$\overline{AV7}$	$\overline{AV6}$	$\overline{AV5}$	$\overline{AV4}$	$\overline{AV3}$	$\overline{AV2}$	$\overline{AV1}$	$\overline{AV0}$	
0	0	1	0	1	0	x	x	28H - 2BH
						B/$\overline{A}$	C/$\overline{D}$	

Für die Initialisierung beider Kanäle werden durch die Steuerleitungen $\overline{RD}$=H und $\overline{IORQ}$=H die beiden Bustreiber D 14 und D 15 auf Ausgaberichtung geschaltet ($\overline{DIEN}$=H). Bei der zyklischen Abfrage von D 5 durch die CPU des Zentralen EPR werden $\overline{RD}$=L und $\overline{IORQ}$=L, so daß D 14 und D 15 auf Eingaberichtung schalten ($\overline{DIEN}$=L).

- Handpult
  Das Handpult ist an PIO D 5 - KA$\emptyset$ bis 5/A 8 bis A 3 angeschlossen. Bei Betriebsart HAND werden durch den Zentralen EPR innerhalb einer Programmschleife der Zustand der 6 Tasten des Handpultes sowie die Endlagen ausgewertet. Die Richtungstasten wählen Regelkreis und dazugehörige Motordrehrichtung aus. Der vom Zentralen EPR ausgegebene Stellwert hängt von der am Bedienpult eingestellten Geschwindigkeit ab. Wird die Taste SLOW gedrückt, wird vom Zentralen EPR ein Führungsbyte von ca. 1$\emptyset$ H an den oder die ausgewählten Regelkreise ausgegeben. Die Taste PEN senkt das Werkzeug ab (vgl. Punkt 5.3.2.).

- Fußschalter
  Der linke und rechte Fußschalter sind an PIO D 5 - KA 6/A2

bzw. PIO D 5 - KA 7/A 1 angeschlossen. Bei Betriebsart LINE werden durch den Zentralen EPR zyklisch der Zustand der beiden Fußschalter sowie der Endlagen abgefragt. Bei Betätigung des linken Fußschalters werden durch das Programm gesteuert die von den SOLL-IGR's des Auswertegerätes erfaßten aktuellen Koordinatenwerte vom Zentralen EPR aus den dazugehörigen Zählern übernommen, mit dem Maßstabsfaktor verknüpft und als Steuerworte an die Regelkreise ausgegeben. Die EPR 2 der Regelkreise ermitteln daraus die notwendigen Stellwerte und bewirken die gewünschte Positionierung des Werkzeugs mit optimaler Geschwindigkeit (vgl. Punkt 5.4.1.). Bei Betätigung des rechten Fußschalters erfolgt der gleiche Ablauf, jedoch wird zusätzlich vor der Verstellung das Werkzeug abgesenkt, so daß eine geradlinige Verbindung von zwei Punkten entsteht.

- Endlagen
  Die Bereichsendlagenschalter sind an PIO D 5- KBØ bis 3/ C 2 bis 5, die Notschalter an PIO D 5 - KB 4 bis 7/C 6 bis C 9 angeschlossen. Bei Erreichung eines Bereihhsendlagenschalters wird vom Zentralen EPR ein Stopprogramm wirksam, das den entsprechenden Stellmotor mit einer steileren Rampenfunktion als bei einer normalen Positionierung abbremst. Bei geringer Auffahrgeschwindigkeit auf den Bereichsendlagenschalter kann der Motor noch vor dem Notendlagenschalter stehenbleiben. Dabei bleibt bei den Betriebsarten HAND und TRACK die Zuordnung des Zeichentisches zum Auswertegerät erhalten. In der Betriebsart LINE geht die Zuordnung verloren, da der Zielpunkt außerhalb der Zeichenfläche liegt und nicht als neuer Startpunkt dienen kann.
  Wird aufgrund zu großer Auffahrgeschwindigkeit auch die Notendlage erreicht, geht die Zuordnung der Zähler zum Auswertegerät verloren, da die Motorstromversorgung abgeschaltet wird und der Wagen unkontrolliert auf den Gummipuffer auffährt.

5.3.2. Strichgenerator 370486:541.25

Der Strichgenerator dient der Erzeugung folgender Stricharten für verschiedene Maßstäbe:

- Vollinie
- kurz oder lang gestrichelte Linie
- Strich-Punkt-Linie.

Entsprechend der am Bedienpult gewählten Strichart und des gewählten Werkzeugs wird vom Zentralen EPR das zugehörige Befehlswort über die in Ausgaberichtung geschalteten Bustreiber D 22 und D 23 ($\overline{DIEN}$=H) an den Betriebsartenpuffer D 19 ausgegeben. Die Adressierung erfolgt über den 1 aus 8-Dekoder D 21.

	AV7	AV6	AV5	AV4	AV3	AV2	AV1	AV0	
Adressierung	1	0	1	1	0	0	0	0	= ØBØH

Beim Einschalten des Gerätes wird durch die Einschaltroutine der Kanal 1 der CTC D 20 über die Bustreiber D 22 und D 23 mit Kanalsteuerwort und Zeitkonstantenwort für die Länge von 1 mm für den Punkt bei strichpunktierter Linie und für die Pause initialisiert.

	AV7	AV6	AV5	AV4	AV3	AV2	AV1	AV0	
Adressierung	0	1	1	1	0	0	0	1	= 71 H

	DV7	DV6	DV5	DV4	DV3	DV2	DV1	DV0
Kanalsteuerwort	0	1	X	0	X	1	1	1

	DV7	DV6	DV5	DV4	DV3	DV2	DV1	DV0	
Zeitkonstante 1 mm	0	0	0	1	0	1	0	0	= 14 H

X beliebig

- Vollinie

  Ist am Bedienpult keine Strichart vorgewählt und soll entsprechend der gewählten Betriebsart das Werkzeug gesankt werden, schreibt der Zentrale EPR das Befehlswort

DV7	DV6	DV5	DV4	DV3	DV2	DV1	DVO
1/0	X	X	X	X	0	0	1

  in den Betriebsartenpuffer D 19. Es wird mit Vollinie gearbeitet. DV 7 realisiert die Werkzeugauswahl:

  DV 7 = 0, Werkzeug 1
  DV 7 = 1, Werkzeug 2.

  Das gilt auch für unterbrochene Linien.
  Die Betätigung der Taste P 2 des Bedienpultes wird außerdem eine horizontale Bewegung des Werkzeuges um 40 mm ausgeführt (Software-Steuerung).
  Bei DVO = H gelangt H-Potential an D 11/3, so daß das ausgewählte Werkzeug gesenkt wird. Über DV 1 = L wird die Werkzeugkopf-Steuerlogik zur Erzeugung der gestrichelten Linie und über DV 2 = L die zur Erzeugung der Strichpunkt-Linie abgeschaltet.

- Unterbrochene Linien

  Entsprechend der Stellung des Drehschalters "LINE" und der vorgewählten Strichart mit den drei Tasten "Kurz gestrichelt", "Lang gestrichelt" oder "Strich-Punkt-Linie" wird die CTC D 20 Kanal Ø initialisiert.

Adressierung	AV7	AV6	AV5	AV4	AV3	AV2	AV1	AVO	
	0	1	1	1	0	0	0	0	= 7ØH

Kanalsteuerwort	DV7	DV6	DV5	DV4	DV3	DV2	DV1	DVO
	0	1	X	0	X	1	1	1

Zeitkonstante		DV7	DV6	DV5	DV4	DV3	DV2	DV1	DVO	= 14H
	1 mm	0	0	0	1	0	1	0	0	= 14H
kurz gestrichelt	1,6mm	0	0	1	0	0	0	0	0	= 2ØH
	2,5mm	0	0	1	1	0	0	1	0	= 32H
lang ge-	4 mm	0	1	0	1	0	0	0	0	= 5ØH
stri-	7 mm	1	0	0	0	1	1	0	0	= 8CH
chelt	12 mm	1	1	1	1	0	0	0	0	=ØFØH

Außerdem wird der Betriebsartenpuffer D 19 geladen.
Koordinatenauswahl (entsprechend DZT-Programm werden immer beide Koordinaten gezählt).

	DV4	DV3
beide Koordinaten zählen	1	1

Werkzeugkopf-Steuerlogik

	DV2	DV1
Strich-Punkt-Linie	1	1
gestrichelte Linie	0	1

DVO ist immer 1 (Werkzeug senken).

Bei Bewegung des Werkzeugs durch die Motoren werden die IST-IGR-Impulse der beiden Koordinaten in die programmierbaren synchronen Vor-/Rückwärtszähler D 1 und D 2 gezählt, deren maximaler Zählstand 9 beträgt. Um die Wirkung von mechanischen Schwingungen auszuschlaten, bewirkt nur jeder 4. IGR-Impuls in einer Zählrichtung die Taktung des D-FF's D 3. Über D 7/1 und D 7/4 werden die Koordinaten zugeschaltet.
Beim Einschalten des Gerätes wird durch die Einschaltroutine der Betriebsartenpuffer mit DV 7 bis DV 0 = L geladen. Dadurch werden D 1 und D 2 durch DV 1 = L auf 5 gesetzt.

Beim Vorwärtszählen zählt der entsprechende Zähler bis 9, erzeugt einen Übertrag P_V und damit an D 3/11 einen Taktimpuls. Gleichzeitig wird der Zähler wieder auf 5 zurückgesetzt. Durch den Taktimpuls wird D 3/9 = H. Beim nächsten Taktimpuls wird D 3/9 = L. Aufgrund der Teilung 1 : 2 durch D 3 werden 8 IST-IGR-Impulse benötigt, um 1 Impuls an der CTC bereitzustellen. Beim Rückwärtzählen wird durch D 5 und D 12 bzw. D 6 und D 13 der Zählerstand 1 dekodiert und als Zählimpuls verwendet. Gleichzeitig setzt er D 1 bzw. D 2 auf 5 zurück.

- Gestrichelte Linie

  Durch die Einschaltroutine (im Betriebsartenpuffer D 19 ist DV 1 = L) werden die D-FF's D 16 zurückgesetzt, so daß D 16/9 = L und D 16/5 = L sowie D 16/8 = H und D 16/6 = H sind. Über DV 2 = L wird der zweite D 16 an D 10/5 abgeschalten. Da an D 16/8 = H und D 16/6 = H ist, wird über D 9/6 und D 9/8 die Umschaltung für die Ansteuerung der CTC-Takteingänge D 8/5 = H und D 8/2 = L, so daß bei gesenktem Werkzeug die ausgewerteten IGR-Impulse zur Ansteuerung von CLKO dienen. Entsteht beim Rückwärtszählen des CTC-Kanals Ø ein Nulldurchgang, wird an CZO ein kurzer positiver Impuls erzeugt. Dieser Impuls wird auf D 16/11 übertragen, so daß das D-FF kippt (D 16/9 = H und D 16/8 = L). An D 9/9 kommt H, so daß über D 9/8 = L das RS-FF an D 11/3 = L wird und das Werkzeug abhebt. Gleichzeitig erfolgt die Umschaltung auf D 8/2 = H über D 9/8 = L und D 9/6 = H, so daß die nächsten IGR-Impulse zur Ansteuerung von CLK 1 dienen. Entsteht wieder ein Nulldurchgang und damit ein Impuls über CZ 1 an D 16/11, kippt D 16 wieder, so daß D 11/3 = H wird und das Werkzeug abgesenkt wird. Gleichzeitig wird D 9/8 = H und D 4/8 = L, so daß wieder D 8/5 = H wird und wieder CLKO getaktet wird. Der Zyklus wird ständig wiederholt.

- Strich-Punkt-Linie

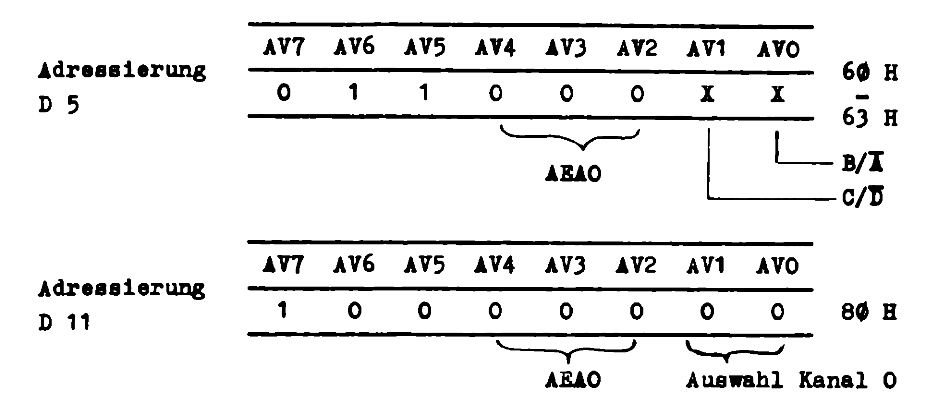
  Beide D-FF's D 16 sind zurückgesetzt. Bis zur Ausgabe des CZO-Impulses entspricht der Ablauf dem des Zeichnens der gestrichelten Linie. D 10/5 hat jetzt jedoch H-Potential.

Bei Taktimpuls an D 16/11 kippt das erste D-FF, so daß D 16/9 = H und D 16/8 = L ist. Dadurch wird jedoch auch D 16/3 vorbereitet (D 16/3 = L). Der Zyklus läuft weiter wie beim Zeichnen der gestrichelten Linie ab. Entsteht der Impuls an CZ 1, wird D 16/9 = L, D 16/8 = H, D 16/5 = H und D 16/6 = L. Dadurch wird D 9/11 = L, so daß das Werkzeug gesenkt wird.
Gleichzeitig bleibt aber D 4/8 = H und D 9/8 = L, so daß auch D 8/2 = H und D 8/5 = L bleiben und weiterhin CLK 1 getaktet wird. Entsteht wieder ein Taktsignal an D 16/11, wird D 16/9 = H und D 16/8 = L. D 16/3 wird nur vorbereitet, so daß D 16/5 = H und D 16/6 = L erhalten bleibt. Damit wird D 9/3 = L, wodurch das Werkzeug gehoben wird. An D 4/8 bleibt H-Potential und an D 9/8 L-Potential, so daß wiederum CLK 1 getaktet wird. Entsteht wieder ein Taktsignal an D 16/11, wird D 16/9 = L, D 16/8 = H, D 16/5 = L und D 16/6 = H. Damit wird D 9/6 = L, wodurch das Werkzeug gesenkt wird. Gleichzeitig wird D 4/8 = L und D 9/8 = H, so daß an D 8 eine Umschaltung erfolgt und jetzt CLKO getaktet wird. Dieser Zyklus wird ständig wiederholt.

5.3.3. Peripherie 5.31   360379:562.25

Die LP Peripherie 5.31 dient zum Anschluß eines externen Rechners für die Steuerung des DZT in der Betriebsart OFF-LINE. Der externe Rechner kann dabei sowohl einen V 24-Anschluß als auch einen IFSS-Anschluß besitzen. Die Umschaltung von V 24 und IFSS erfolgt mit den Brücken X 78 und X 79. Beim V 24-Anschluß erfolgt die Rechnerkopplung an X 1/B 10 und X 1/C 11, so daß die Daten über D 8 bzw. D 13 vom externen Rechner empfangen bzw. gesendet werden. Der IFSS-Anschluß ist als passive 20 mA-Schnittstelle ausgeführt. Die Rechnerkopplung erfolgt an X 1/A 1, B 1 sowie X 1/B 7, C 7, so daß die Daten über die Optokoppler B 2 bzw. B 6 vom externen Rechner empfangen bzw. gesendet werden.
Die vom externen Rechner empfangenen seriellen Daten werden durch die SIO D 5 in parallele Worte umgesetzt und dem Zentralen EPR zur Weiterverarbeitung zugeführt. Der Sender- und Empfängertakt der seriellen Schnittstelle D 5 wird von CTC D 11

erzeugt. D 5 und D 11 werden durch den 1 aus 8-Dekoder D 17 aktiviert.



Der Datentransport vom und zum Zentralen EPR erfolgt über die Bustreiber D 18 und D 19. Diese werden durch die Logik D 9, D 10, D 15 und D 14 in Eingaberichtung ($\overline{DIEN}$ = L) geschalten, wenn $\overline{RD}$ = L, $\overline{MT}$ = H, $\overline{IORQ}$ = L (Eingabezyklus) und IEI = H sind oder wenn $\overline{RD}$ = H, $\overline{IORQ}$ = L, $\overline{MT}$ = L (Zyklus für Interruptvektoreingabe) und IEI = H sind. Bei der Initialisierung von D 5 und D 11 werden sie durch $\overline{RD}$ = H und $\overline{MT}$ = H (Ausgabezyklus) in Ausgaberichtung ($\overline{DIEN}$ = H) geschalten.
Bei Betätigung der Taste OFF-LINE werden D 5 und D 11 durch die CPU des Zentralen EPR initialisiert. D 5 wird für ASYNCHRONMODUS bei Empfang und Senden programmiert. D 11 Kanal Ø liefert den Sende- und Empfängertakt RxCA für D 5. Er wird als Zeitgeber programmiert und mit einer Zeitkonstante geladen, die eine Baudrate von 9600 realisiert. Die Bitfolge beim Senden und Empfangen von einem Zeichen setzt sich aus 1 Startbit, 7 Datenbits (ASCII-Code), 1 Paritätsbit (ungerade Parität) und 1 Stopbit zusammen.
Die Übertragung der Daten vom externen Rechner zum seriellen Interface geschieht folgendermaßen:
Der externe Rechner sendet ENQ (Ø5H) an Zentralen EPR.
Dieser antwortet:

- ACK (Ø6H) "Bereit zum Empfang". Es können Daten gesendet

werden, die mit STX (Ø2H) beginnen können und mit ETX (Ø3H) beendet werden müssen. Die Anzahl der Zeichen pro Block dürfen 256 nicht übersteigen.
Oder

- NAK (15H) "Nicht bereit zum Empfang". Es liegt ein Fehlerstatus im DZT vor. Die Datenübertragung wird unterbrochen. Der Verkehr kann mit ENQ (Ø5H) neu beginnen.
Oder
- DC3 (13H) "Datenpuffer ist voll". Die Datenübertragung wird unterbrochen. Der Verkehr kann mit ENQ (Ø5H) neu beginnen.

Nachdem der zentrale EPR ETX (Ø3H) (Datenende) empfangen hat, antwortet er:

- ACK (Ø6H), wenn die Datenübertragung in Ordnung war.
Oder
- NAK (15H), wenn bei der Übertragung Fehler auftraten.
Der Verkehr kann mit ENQ (Ø5H) neu beginnen.

Das Datenformat entspricht dem bei der Arbeit mit SIF 1000-Interface (vgl. Gebrauchsanleitung DZT, Abschn. 8.).

5.3.4. <u>Peripherie 6</u> 370486:233.25

Die LP Peripherie 6 als Grundmodul des zeissmodularen Systems gestattet den Anschluß eines Magnetbandspeichers Kennedy 9832. Im DZT 90 x 120 wird im OFF-LINE-Betrieb das READ-Interface (P 2) verwendet. Ist im Steuereinschub DZT die LP Peripherie 5.31 gesteckt, muß diese vor Benutzung der Peripherie 6 gezogen werden.
Der Datentransport vom und zum zentralen EPR erfolgt über die Busspeicher D 17 und D 18. Diese werden durch die Logik D 10, D 12, D 7 und D 6 in Eingaberichtung ($\overline{DIEN}$ = L) geschalten, wenn $\overline{RD}$ = L, $\overline{MT}$ = H, $\overline{IORQ}$ = L (Eingabezyklus) und IEI = H sind oder wenn $\overline{RD}$ = H, $\overline{IORQ}$ = L, $\overline{MT}$ = L (Zyklus für Interruptvektoreingabe) und IEI = H sind. Bei der Initialisierung von D 8 und D 9 sind sie durch $\overline{RD}$ = H und $\overline{MT}$ = H (Ausgabezyklus) in Ausgaberichtung ($\overline{DIEN}$ = H). D 8 und D 9 werden durch den 1 aus 8-Dekoder D 15 aktiviert.

	AV7	AV6	AV5	AV4	AV3	AV2	AV1	AV0	
Adressierung (D 8)									ØACH-
	1	0	1	0	1	1	X	X	ØAFH

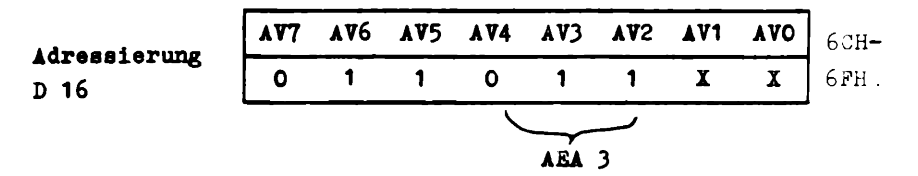
AEA 3

Zur Auswahl der entsprechenden FILE-Nr. des Magnetbandes werden die Taste C und die Anzeige C verwendet. Die FILE-Nr. wird an die 6. Stelle der Anzeige gesetzt und muß bei Wiederholung des FILES erneut eingeschrieben werden.
Bei Betätigung der Taste READ erfolgt das blockweise Einlesen der Daten RDØ - RD7 in einem festen Steuerregime. Die Datenübergabe wird durch den Leseimpuls $\overline{RDS}$ gesteuert.
Weitere Steuersignale für den Datentransfer sind (Signalzuordnung):

PIO D 6 Magnetbandspeicher

A 0 = 0	REOR	End of Record gelesen (Eingabe)
A 1 = 0	MEMR	Speicherfehler (Eingabe)
A 2 = 0	RDA	Daten zum Lesen bereit (Eingabe)
A 3 = 0	REOF	End of File gelesen (Eingabe)
A 4 = 0	RBIE	Gelesener Block fehlerhaft (Eingabe)
A 5 = 0		Löschen der Informationen von REOR und MEMR (Ausgabe)
A 6 = 0	HOLD	(Ausgabe)

Die Signale WDS, EOR, EOF, REWC, ROOC, STOP und INIT müssen Impulse sein. Die Impulsbildung erfolgt mit Hilfe des Monoflops D 14 und des Ausgabespeichers D 16. D 16 wird vom Zentralen EPR mit dem auszugebenden Wort (Signalbelegung) geladen ($\overline{\text{DST}}$ = L).



Adressierung D 16

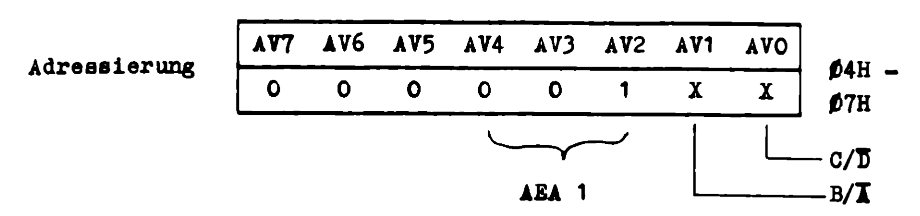
AV7	AV6	AV5	AV4	AV3	AV2	AV1	AV0	
0	1	1	0	1	1	X	X	6CH-6FH.

Die Wortstelle, die einen Impuls erzeugen soll, muß mit log "1" belegt sein.
Der Ausgabebefehl wirkt außerdem auf die Eingänge A 1 und A 2 von D 8, wodurch nach einer Verzögerungszeit von ca. 2 /us D 16 gelöscht wird ($\overline{\text{CLR}}$ = L). Dadurch entstehen Impulse mit einer Breite von 2 /us.

5.3.5. <u>SIF 1000-Interface</u> 370486:261.25

Das SIF 1000-Interface als Grundmodul des zeissmodularen Systems gestattet den Anschluß eines Lochbandlesers und eines Lochbandstanzers. Am DZT kann an XH 2 ein Lochbandleser angeschlossen werden. Sind im Steuereinschub DZT die LP Peripherie 5.31 und LP Peripherie 6 vorhanden, müssen diese vor Benutzung des SIF 1000-Interface gezogen werden.

Bei Betätigung der Taste OFF-LINE wird die PIO D 14 vom Zentralen EPR initialisiert (Kanal A Byte-Eingabe, Kanal B Einzelbitsteuerung).



Die Übergangsrichtung der Bustreiber D 24 und D 25 steuert das $\overline{\text{RD}}$-Signal ($\overline{\text{RD}}$ = $\overline{\text{DIEN}}$ = H) Ausgaberichtung und umgekehrt).
Bei Betätigung der Taste READ erfolgt das blockweise Einlesen der Daten in einem festen Steuerregime. Die Signale RUF 2 (Ausgabeanforderung vom Zentralen EPR an Leser) und END 2 (Übernahmeanforderung vom Leser an Zentralen EPR) steuern den Dateneingabezyklus (L - aktiv). Die Signale KOM 21, 22 und 23 steuern den Lochbandleser (ausgegeben vom Zentralen EPR). Sie besitzen folgende Belegung:

KOM 21: 1 (Lesen)
KOM 22: 1 (Übertragung aller Zeichen)
KOM 23: 0 (Vorwärtseinlesen)

Die Signale STA 21, 22 und 23 dienen zur Fehlermeldung des Lesers zum Zentralen EPR. Sie besitzen folgende Bedeutung:

STA 21: 1
STA 22: 1
STA 23: 1 (kein Bandriß), 0 (Bandriß oder -ende).

Das Steuerregime zur Datenübertragung kann in folgende Phasen zerlegt werden:

- Steuerzustand 0

$\overline{\text{RUF 2}}$ und $\overline{\text{END 2}}$ sind abgeschalten ($\overline{\text{RUF 2}}$ = $\overline{\text{END 2}}$ = H); $\overline{\text{END 2}}$ = H als Quittungssignal des Lesers (keine Datenübergabe) und $\overline{\text{RUF 2}}$ = H durch ARDY = L vor der Initialisierung von D 14.

- Steuerzustand 1

Der Zentrale EPR schaltet durch Ausgabe der Steuersignale KOM

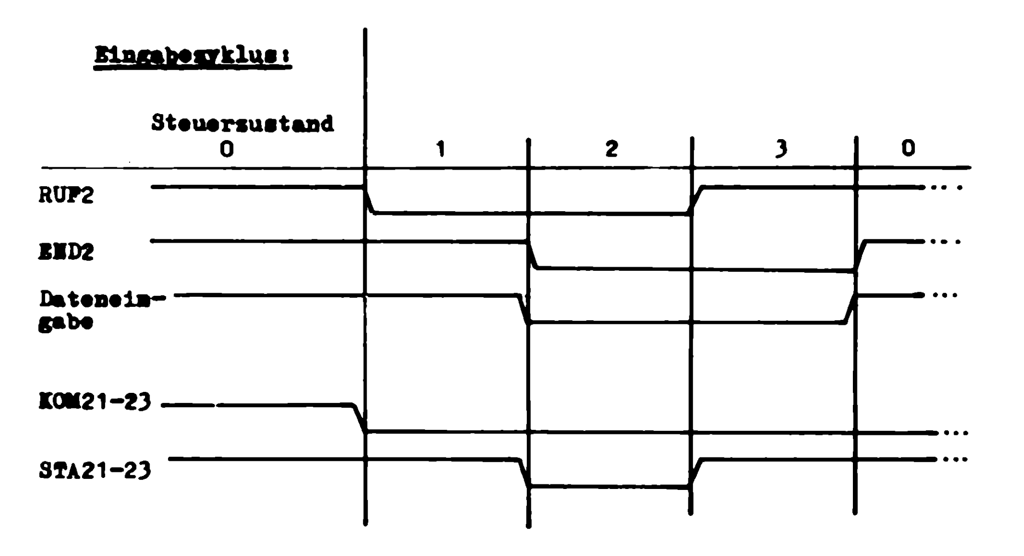
21, 22 und 23 den Leser ein. Anschließend wird $\overline{\text{RUF 2}}$ aktiv ($\overline{\text{RUF 2}}$ = L) über D 12/3 = L durch ARDY = H und $\overline{\text{END 2}}$ = H (Leseranforderung).

- Steuerzustand 2

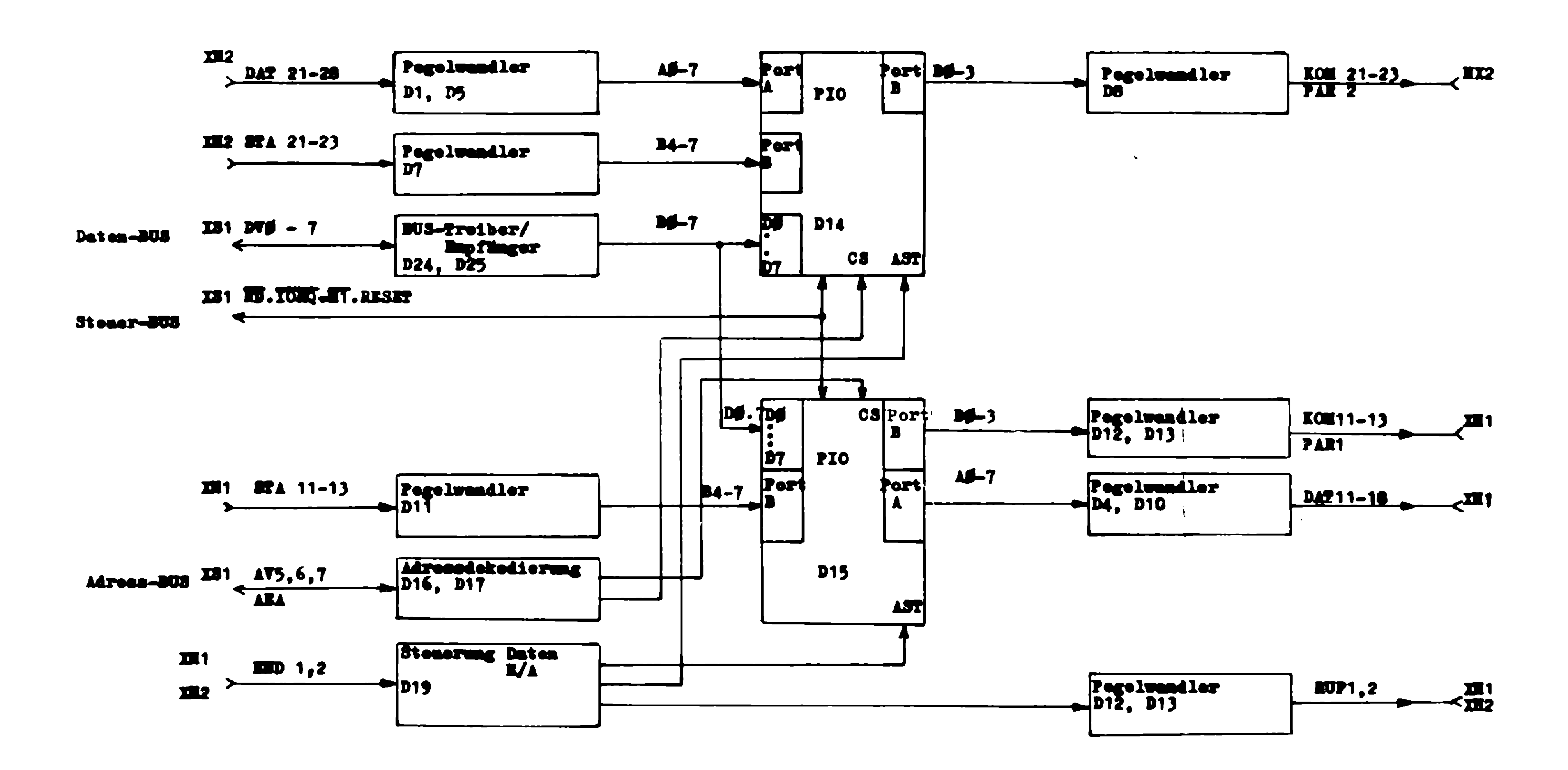
Der Leser legt ein Datenwort auf den Datenbus DAT 21 - 28 und schaltet danach $\overline{\text{END 2}}$ ein ($\overline{\text{END 2}}$ = L). Mit der nächsten L/H-Flanke von Φ wird D 18/9 = H und erzeugt über D 20/3 einen L-Impuls an $\overline{\text{AST}}$. Dadurch wird das anstehende Datenwort in D 14 übernommen und gleichzeitig $\overline{\text{INT}}$ = L zum Zentralen EPR gesendet. Bei Interruptannahme werden zunächst die Status-Signale STA 21 - 23 vom Zentralen EPR ausgewertet. Ist STA 23 = L (Bandriß, -ende), wird der Eingabezyklus unterbrochen. Liegt kein Fehler vor, wird das Datenwort über DV Ø - 7 in die CPU des Zentralen EPR übernommen. D 24 und D 25 sind dabei in Eingaberichtung geschalten ($\overline{\text{M1}}$ = L, $\overline{\text{IORQ}}$ = L; durch Logik D 21, 23, 20 wird $\overline{\text{DIEN}}$ = L).

- Steuerzustand 3

Nach der Erzeugung des L-Impulses für $\overline{\text{AST}}$ an D 20/3 wird mit der nächsten L/H-Flanke $\overline{\text{AST}}$ = H sowie über D 18/6 = L $\overline{\text{RUF 2}}$ = H (keine Leseranforderung). Der Zentrale EPR wertet das übernommene Datenwort aus und bewirkt die entsprechenden Steuerungen. Ist die Byteausgabe durch den Leser beendet, wird $\overline{\text{END 2}}$ = H. Wegen ARDY = H erfolgt eine ständige Wiederholung des Eingabezyklus.
Bei nochmaliger Betätigung der Taste READ wird D 14 auf Ausgabe programmiert, wodurch ARDY = L (damit $\overline{\text{RUF 2}}$ = H) und der Leser nicht mehr gerufen wird.


Eingabezyklus:
Steuerzustand
0
1
2
3
0
RUF2
END2
Dateneingabe
KOM21-23
STA21-23

Blockschaltbild:



5.3.6. Zähler

370486:561.25 (Zähler X)
:562.25 (Zähler Y)
:563.25 (Zähler Z)
360368:671.25 (Zähler RX)
:681.25 (Zähler RY)

Die Zähler dienen zur Registrierung der Wegteile nach Betrag und Richtung in einer bestimmten Zeiteinheit und sind damit wichtiges Glied des Wegmeßsystems.
Der Hauptteil der Schaltung besteht aus den Zählern D 10, D 11, D 15, D 16, D 21 und D 22, die durch die Weitergabe der Überträge eines Zählers auf die Zähltakteingänge des nachfolgenden insgesamt einen 24 bit-Zähler realisieren. Die Löschung der Zähler erfolgt entweder nach dem Einschalten der Betriebsspannung (B 23 RESET) über D 14, D 25, D 13 (ZQZCLP) oder jeweils nach dem Signal Registrieren (A 20 ZC 10) über D 7, D 25 und D 13. Das Registriersignal wird alle 20 ms vom CTC-Baustein des Zentralen EPR bzw. vom EPR 2-X und EPR 2-Y ausgegeben. Dadurch wird D 7 gesetzt und damit D 25 und das Monoflop D 12. Der entstehende Impuls ZQSPTP dient zur Übernahme der Zählerwerte in die Zwischenspeicher D 6, D 17 und D 23 (STB = H). Die Ausgabe der Speicherinhalte erfolgt durch entsprechende Befehle ZQI...L an D 19 über die Bustreiber D 28 und D 29 an den Datenbus.
Adressierung:

Lesen der Speicher niedere 8 Bit (D 6)

AV7	AV6	AV5	AV4	AV3	AV2	AV1	AV0
0	0	1				0	0

(AV4–AV2:) LP-Codierung (AEA-Signal)

mittlere 8 Bit (D 17)

AV7	AV6	AV5	AV4	AV3	AV2	AV1	AV0
0	0	1				0	1

(AV4–AV2:) LP-Codierung

obere 8 Bit (D 23)

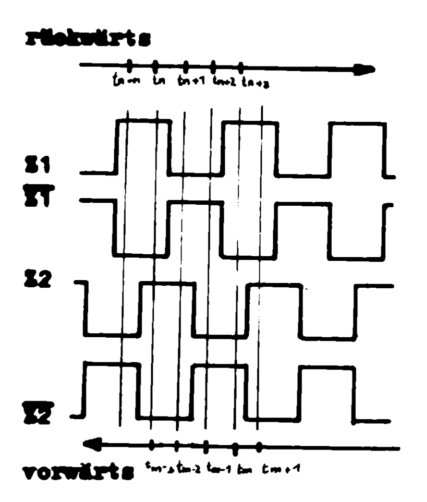
AV7	AV6	AV5	AV4	AV3	AV2	AV1	AV0
0	0	1				1	0

AV4 – AV2: LP-Codierung

Adresscodierung:

		AV4	AV3	AV2	Brücke
Zähler X	$\overline{\text{AEA 4}}$	1	0	0	x 14 - x 20
Zähler Y	$\overline{\text{AEA 5}}$	1	0	1	x 13 - x 20
Zähler Z, RX u. RY	$\overline{\text{AEA 6}}$	1	1	0	x 12 - x 20

Von einem IGR werden die zu zählenden Impulse jeweils negiert (A 1, B 2) und unnegiert (A 2, B 1) auf einen getakteten Eingangsspeicher D 4/D 5 gegeben. Durch einen internen Takt, erzeugt in einem Taktgenerator (f (ZTN) $\approx$ 500 KHz) D 26, C 15, R 11 und D 27, wird eine Zeitgleichheit für die Weiterverarbeitung der Zählimpulse erreicht. Über die Antivalenzschaltung D 3 zur Störimpulsunterdrückung bzw. direkt vom Eingangsspeicher D 4/D 5 wird ein Richtungsdiskriminator D 1 angesteuert. Zur Richtungsentscheidung werden nur die beiden Signalfolgen Z 1 und Z 2 herangezogen, die vom Eingangsspeicher direkt auf Eingang A bzw. Eingang B des 1 aus 16-Dekoders D 1 (Richtungsdiskriminator) gegeben werden.
Die gleichen Signalfolgen werden am D 2 um eine Taktperiode ($\approx$ 2 μs) verzögert und auf die Eingänge C und D von D 1 gegeben. Dadurch kann der aktuelle Signalzustand mit dem jeweils letzten verglichen werden und die Zählrichtung (Drehrichtung) bestimmt werden.



Rückwärts-Zählimpulsfolge

	t_{n-1}	t_n	t_{n+1}	t_{n+2}	t_{n+3}
Z 1	H	H	L	L	H
Z 2	L	H	H	L	L

Aus der Rückwärts-Zählimpulsfolge ergeben sich 4 mögliche Zustandskombinationen für den Richtungsdiskriminator (Eingänge A - D):

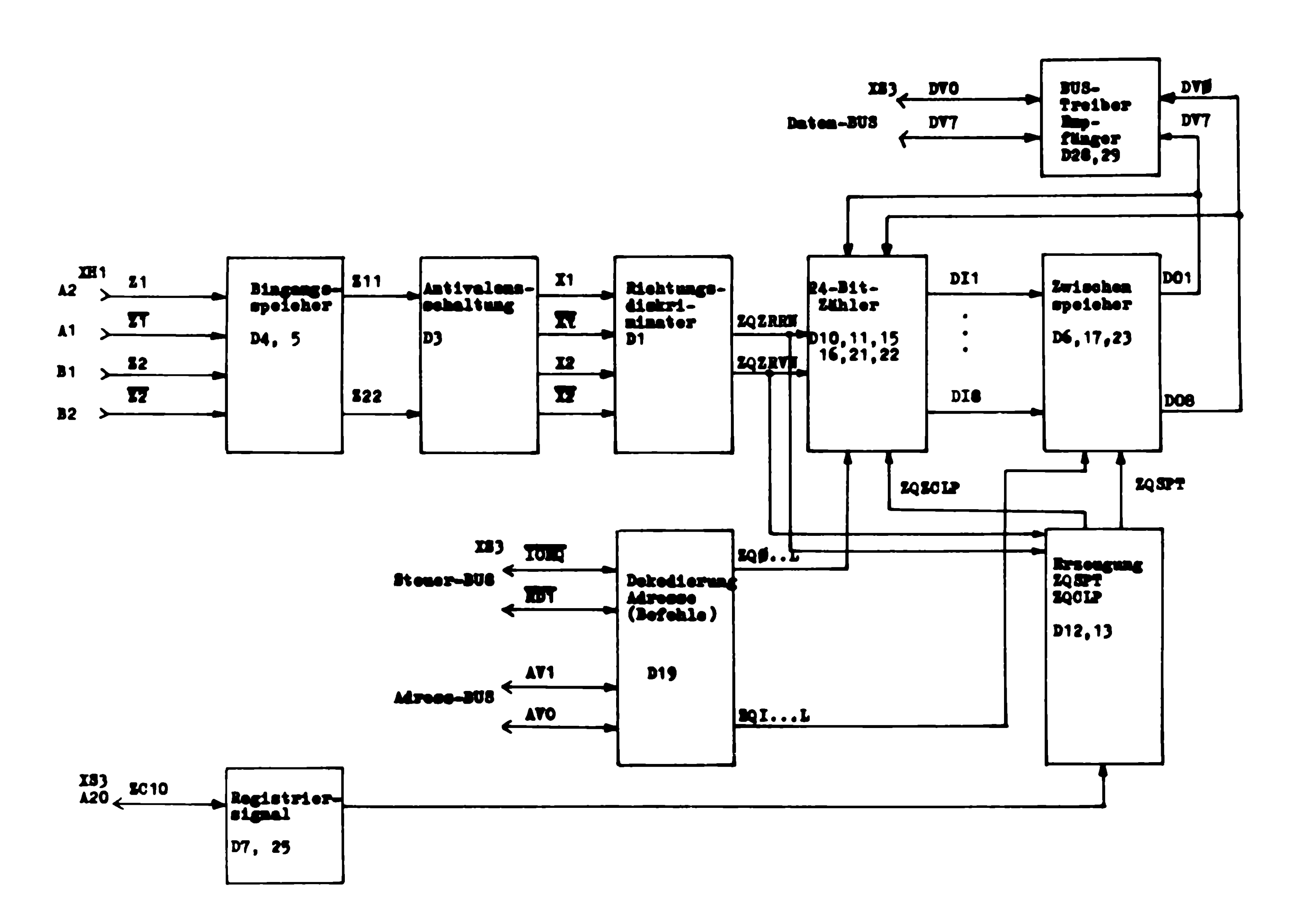
H	H	H	L	(7)
L	H	H	H	(14)
L	L	L	H	(8)
H	L	L	L	(1)

Vorwärts-Zählimpulsfolge

	t_{m+1}	t_m	t_{m-1}	t_{m-2}	t_{m-3}
Z 1	H	H	L	L	H
Z 2	H	L	L	H	H

Aus der Vorwärts-Zählimpulsfolge ergeben sich 4 mögliche Zustandskombinationen für den Richtungskiskriminator (Eingänge A - D).

Blockschaltbild



H	L	H	H	(13)
L	L	H	L	(4)
L	H	L	L	(2)
H	H	L	H	(11)

Mit jedem der vorgenannten Zählerimpulse wird nach NAND-Zusammenfassung an D 8 und erneuter Taktung mit dem 500 KHz-Takt an D 9 der C_V-(ZQZRVN) bzw. C_R-(ZQZRRN) des ersten Zählers D 10 angesteuert. Die weiterverarbeitung erfolgt wie bereits oben beschrieben.
Die verwendeten Zähler-LP besitzen folgende Brücken:

Zähler X:	X 14 - X 20, X 52 - X 54, X 53 - X 56, (oder X 53 - X 54, X 52 - X 56) (Adresse) X 22 - X 23, X 21 - X 24 (Takt von CTC) X 42 - X 46, X 43 - X 45, X 41 - X 44 (Takterzeugung)
Zähler Y:	X 13 - X 20, X 52 - X 54, X 53 - X 56 (oder X 53 - X 54, X 52 - X 56)(Adresse) X 22 - X 23, X 21 - X 24 (Takt von CTC) X 45 - X 46 (Takt von außen)
Zähler Z und RY:	X 12 - X 20, X 52 - X 54, X 53 - X 56 (oder X 53 - X 54, X 52 - X 56) (Adresse) X 22 - X 23, X 21 - X 24 (Takt von CTC) X 45 - X 46 (Takt von außen)
Zähler RX:	X 12 - X 20, X 52 - X 54, X 53 - X 56 (oder X 53 - X 54, X 52 - X 56) (Adresse) X 22 - X 23, X 21 - X 24,(Takt von CTC) X 42 - X 46, X 43 - X 45, X 41 - X 44 (Takterzeugung)

5.3.7. Speicher 1 K RAM / 7 K PROM

360368:691.25
:701.25
:711.25

Die Speicher dienen als Programm- und Arbeitsspeicher für das Anwender- und das Prüfprogramm. Sie besitzen eine Speicherkapazität von 7 K Festwertspeicher und 1 K Schreib-Lesespeicher.

Betriebsspannungen: + 5 V ± 5 %
+ 12 V ± 5 %
- 5 V ± 5 %

Die zusätzlichen Betriebsspannungen + 12 V und - 5 V stehen auf den letzten 6 Steckplätzen der Steuereinschub DZT bereit (B 1 + B - XH 72, 76, 80, 84, 88, 92).
Der Zentrale EPR stellt eine 16 Bit-Speicheradresse zur Verfügung. Davon werden vom Zentralen EPR die 3 höchstwertigen Bit in $\overline{ASI0}$ bis $\overline{ASI}$ 6 umgewandelt. $\overline{ASI}$ 1 bis $\overline{ASI}$ 5 dienen der Auswahl der 4 Speicherplatten. Über die Lötbrücken X 20 bis X 27 erfolgt die Plattenauswahl und über D 11 die Dekodierung der Adressignale AV 10 - AV 12.

Programm 1 und Prüfprogramm (Test Steuereinschub DZT)

	AV 15	AV 14	AV 13	Anfangsadresse	Endadresse
$\overline{ASI\ 1}$	0	0	1	2000H	3FFFH

Programm 2

	AV 15	AV 14	AV 13	Anfangsadresse	Endadresse
$\overline{ASI\ 2}$	0	1	0	4000H	5FFFH

Programm 3

	AV 15	AV 14	AV 13	Anfangsadresse	Endadresse
$\overline{ASI\ 4}$	1	0	0	8000H	9FFFH

Prüfprogramm (Test Gesamtgerät)

	AV 15	AV 14	AV 13	Anfangsadresse	Endadresse
$\overline{\text{ASI 5}}$	1	0	1	A000H	BFFFH

Bei $\overline{\text{ASI}}$ 1 = L werden über $\overline{\text{CS}}$ = L folgende Schaltkreise aktiviert:

AV 12	AV 11	AV 10	Schaltkreis	Anfangsadresse	Endadresse
0	0	0	D 8	2000H	23FFH
0	0	1	D 2	2400H	27FFH
0	1	0	D 3	2800H	2BFFH
0	1	1	D 4	2C00H	2FFFH
1	0	0	D 5	3000H	33FFH
1	0	1	D 6	3400H	37FFH
1	1	0	D 7	3800H	3BFFH
1	1	1	D 12 - 19 (RAM)	3C00H	3FFFH

Ist ein anderes $\overline{\text{ASI}}$-Signal wirksam, so ist zu der angegebenen Adresse der nachfolgende Hexadezimalwert zu addieren:

ASI-Signal	Korrekturwert
$\overline{\text{ASI}}$ 2	4000H
$\overline{\text{ASI}}$ 4	8000H
$\overline{\text{ASI}}$ 5	A000H

Die verwendeten Speicher-LP besitzen folgende Brücken:

Programm 1 und Test Steuereinschub DZT:	X 21 - A
Programm 2:	X 22 - A
Programm 3:	X 24 - A
Prüfprogramm (Test Gesamtgerät):	X 25 - A

5.4. Steuereinschub 1

5.4.1. Arbeitsweise der Regelkreise (Bild 13)

Entsprechend der gewählten Bedienfunktion (Betriebsart, Strichart, Geschwindigkeit usw.) wird vom Zentralen EPR den beiden EPR zur Steuerung der vertikalen und horizontalen Bewegung eine zugehörige Führungsgröße übergeben.

- Betriebsart HAND

Die vom Handpult vorgegebene Richtung und Dauer der Bewegung wird unter Berücksichtigung der gewählten Geschwindigkeit im 20 ms-Takt als Führungsbyte dem EPR 2 zur Verfügung gestellt. Der EPR 2 übernimmt das Führungsbyte und bildet entsprechend dem Regelalgorithmus 10 Steuerworte, die im 2 ms-Rhythmus ausgegeben werden.

- Betriebsart TRACK

Die vom Auswertegerät vorgegebene Sollgröße wird vom SOLL-IGR erfaßt und auf die Zähler im Steuereinschub DZT gegeben.

Die Zählerstände werden vom Zentralen EPR mit dem Maßstab verknüpft und aller 20 ms als Führungsgröße an die Regelkreisrechner (EPR 2) übergeben. Infolge der Trägheit des Motorsystems ist die maximale Änderung zwischen zwei Führungsbytes begrenzt. Wird dieses Maximum infolge zu hoher Arbeitsgeschwindigkeit am Auswertegerät überschritten, werden die über dem Grenzwert des Führungsbytes liegenden Weganteile im Speicher des Zentralen EPR abgelegt. Wenn dieser Speicher einen bestimmten Füllungsstand erreicht hat, ertönt ein Warnsignal. Wird das Warnsignal nicht beachtet, kann der Speicher überlaufen und die Zuordnung Auswertegerät - DZT ist zerstört.

- Betriebsart LINE

Die vom Auswertegerät vorgegebene Sollgröße wird ebenfalls vom SOLL-IGR erfaßt und dem Zentralen EPR zur Verfügung gestellt. Bei Betätigen des Fußschalters wird der aktuelle Koordinatenwert vom Zentralen EPR mit dem Maßstabsfaktor verknüpft und als Führungsbyte an die beiden EPR 2 ausgegeben. Die EPR 2 bildet daraus die optimale Geschwindigkeitskurve (Rampenfunktion mit Beschleunigungs- und Bremsverhalten) zur Ansteuerung des zugehörigen Stellmotors. Aller 2 ms erfolgt

die Ausgabe eines Steuerwortes zur Motoransteuerung.

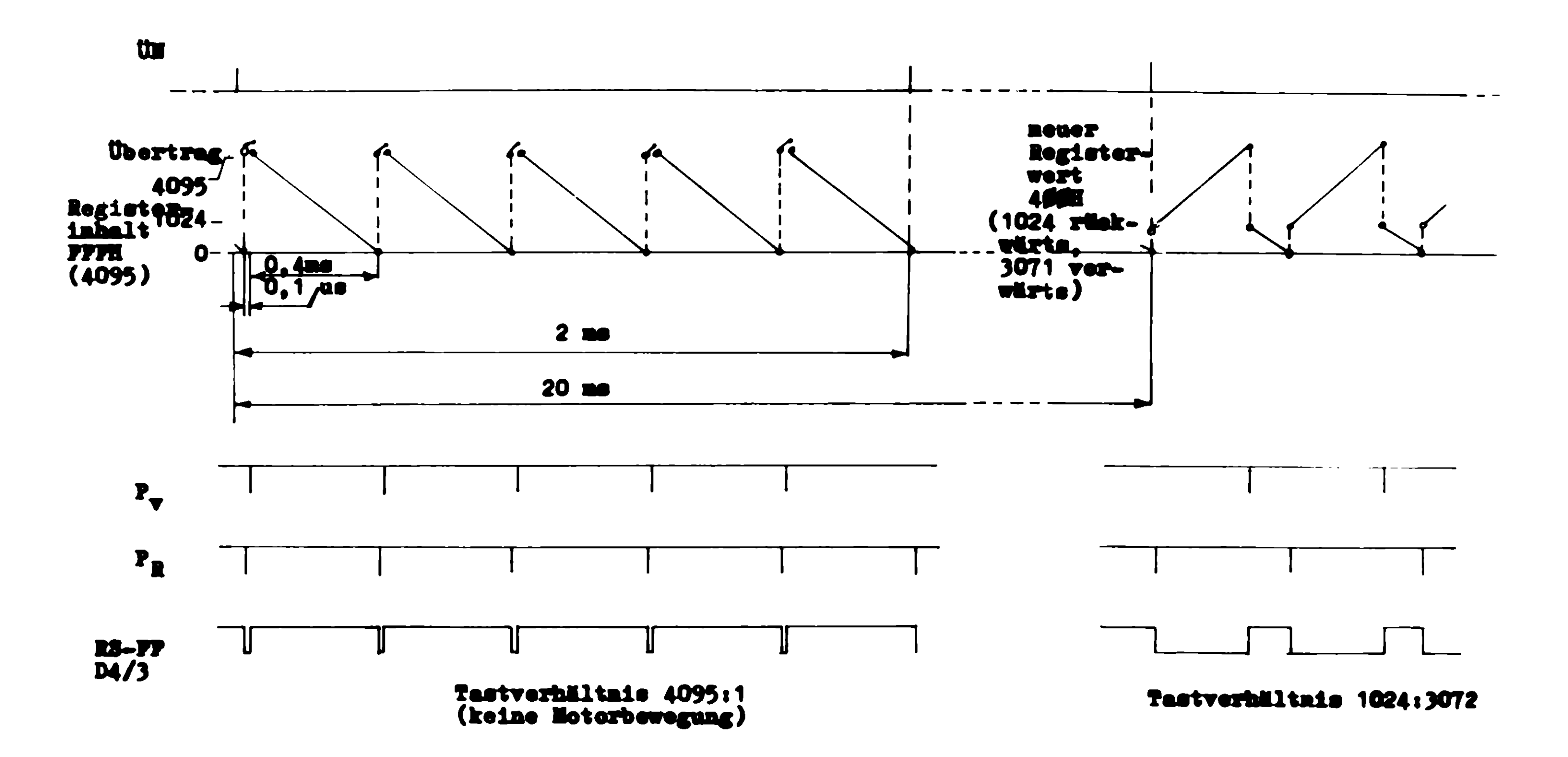
- Betriebsart OFF-LINE

Die von einem Datenträger (Lochband, Magnetband, Diskette) vorgegebene Sollgröße wird über ein entsprechendes Interface dem Zentralen EPR zugeführt, der diese Sollgröße mit dem Maßstabfaktor verknüpft und als Führungsbyte an die beiden EPR 2 ausgibt. Die weitere Arbeitsweise erfolgt analog zur Betriebsart TRACK.

5.4.2. Digital-Analog-Wandler (Motorsteuerung D) (Bild 13/129, 134) 360368:521.25

Vom EPR 2 wird über PIO-KA 27 - 24, PIO-KA 23 - 20 und PIO-KB 20 - 23 das Steuerwort (12 bit) an drei Registerbausteine D 1, D 2 und D 3 ausgegeben (Daten stehen im Komplement an). Das Übernahmesignal wird vom PIO-KB 26 und das Vorzeichensignal von PIO-KB 27 im 2 ms-Rhythmus bereitgestellt. Ein separater Taktgenerator G 1 erzeugt eine Frequenz von 9,83 MHz, die zur Taktung der drei Zählerbausteine D 5, D 6 und D 7 dient. Entsprechend des von der Stellung des RS-FF D 4 und den zugehörigen Negatoren D 4/11 bzw. D 4/8 ausgewählten Zähleinganges C_V oder C_R zählt der Zählerbaustein D 5 vorwärts bis 15 oder rückwärts bis Null und erzeugt mit dem nächsten Zähltakt einen Überlaufimpuls am P_V oder P_R-Ausgang, der zur Taktung des nachfolgenden Zählers D 6 dient. Mit dem Überlaufimpuls des Zählers D 6 wird der Zähler D 7 getaktet. Durch diese dreifache Zählerkopplung wird ein 12 bit Zähler realisiert (max. Zählerinhalt: 4096). Das Überlaufsignal P_V bzw. P_R des Zählers D 7 dient nach zweimaliger Negation an D 9/8 und D 10/8 zur Ansteuerung der Setzeingänge von D 5, D 6 und D 7. Mit anliegendem Setzimpuls an den drei Zählern werden die in den Registern D 1, D 2 und D 3 enthaltenen Daten in die Zähler übernommen. Entsprechend der Stellung des RS-FF D 4/3 (vom Überlauf P_V bzw. P_R gestellt) wird vom übernommenen Wert herunter- bzw. heraufgezählt, bis ein erneuter Überlauf entsteht. Auf grund des 10mal schnelleren Durchlaufs des Zählerzyklus gegenüber der Bereitstellung neuer Registerwerte wird zunächst wiederum der gleiche Registerinhalt übernommen. Nach 10 Zähl-

zyklen steht in den Registern D 1, D 2 und D 3 ein neues Steuerwort bereit. Aus dem Wert des Steuerwortes ergeben sich unterschiedliche Zeiten für das Auftreten des P_V- und P_R-Überlaufs, d.h. ein wechselndes Tastverhältnis am RS-FF D 4/3. Der Inhalt des RS-FF wird nach zweimaliger Negation an D 11/6 und D 12/6 mit dem Vorzeichen (Motordrehrichtung) verknüpft (D 11/8 bzw. D 11/11). Betrachtet sei zunächst das positive Vorzeichen: Mit dem Anteil des Tastverhältnisses (Ausgang D 12/6) und dem Signal VZ = H wird an D 12/8 ein H-Signal gebracht, und der Transistor V 6 bleibt geschlossen (Schalter). Die von einer Konstantspannungsquelle am Ausgang 1 des Bausteins A 1 bereitgestellte Spannung von - 9,5 V gelangt über den Spannungsteiler R 21, R 26 und R 27 sowie R 28 zum V 7, der infolge der Potentialdifferenz zwischen Basis und Emitter durchschaltet und einen definierten Strom zwischen - 15 V und BE über den Summenwiderstand R 16 liefert (Konstantstromquelle). Mit Auftreten der L/H-Flanke des Tastverhältnisses wird D 12/8 = L. Damit wird V 6 durchgesteuert und erhöht das Emitterpotential von V 7 bezüglich seiner Basis beträchtlich. V 7 sperrt, und es kann keine Spannung über dem Summenwiderstand R 16 abfallen. Das Integrierglied R 16, C 15 formt aus dem Tastverhältnis eine analoge Steuerspannung.
Ändert sich das Vorzeichenbit (VZ = L), so wird die Konstantstromquelle V 7/R 16 ausgeschaltet. Mit dem L-Anteil des Tastverhältnisses gelangt H an D 12/12 und sperrt V 4. Damit kann das Emitterpotential von V 3 nicht beeinflußt werden. Von einer Konstantspannungsquelle, die sich im wesentlichen aus den Bausteinen A 2, V 1 und V 2 zusammensetzt, wird an A 2/5 eine Spannung von + 9,5 V bereitgestellt. Über den Spannungsteiler R 11, R 12 und R 13 sowie R 14 wird der Transistor V 3 geöffnet, so daß ein konstanter Strom zwischen + 15 V und BE über den Summenwiderstand R 16 fließen kann. Mit Auftreten der L/H-Flanke des Tastverhältnisses wird D 12/12 = L, V 4 öffnet und verringert das Emitterpotential von V 3, so daß V 3 sperrt. Damit kann am Summenwiderstand R 16 keine Spannung abfallen.


ÜN
Übertrag
4095
Registerinhalt
FFFH
(4095)
1024
0
0,4ms
0,1 us
2 ms
20 ms
neuer
Register-
wert
(1024 rück-
wärts,
3071 vor-
wärts)
P_V
P_R
RS-FF
D4/3
Tastverhältnis 4095:1
(keine Motorbewegung)
Tastverhältnis 1024:3072

Mit den Potentiometern R 12 bzw. R 26 (Bild 19/215, 214) werden beide Konstantstromquellen abgeglichen, so daß bei positivem und negativem Vorzeichen und gleichem Steuerwort ein betragsmäßig gleicher Spannungsabfall an R 16 entsteht, der dem OV zugeführt wird (Einstellwerte siehe Punkt 6.3.).

5.4.3. <u>Motorendstufe (Motorsteuerung A)</u> (Bild 13/128, 135) 360368:501.25

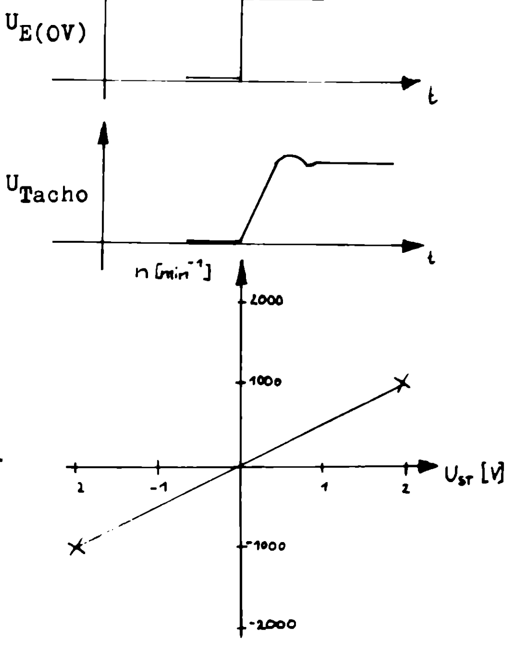
Der Spannungsabfall am Integrierglied R 16 - C 15 der Motorsteuerung D wird über ein weiteres Integrierglied R 6 - C 4 auf der Leiterplatte Motorsteuerung A auf den nichtinvertierenden Eingang des Operationsverstärkers A 1 als rein analoge Größe gegeben. Der invertierende Eingang von A 1 ist - ebenfalls über ein Integrierglied R 3 - C 3 - mit dem Tacho G 1 verbunden. Die Tacho-BE wird über die Motorsteuerung D zugeführt. Der Operationsverstärker A 1 arbeitet als Differenzverstärker mit integrierendem Verhalten. Dabei wird die Differenz der Eingangssignale richtungsabhängig verstärkt und der komplementären Endstufe zugeführt. Zwischen Ausgang und Eingang des Operationsverstärkers ist ein Filter geschaltet (R 15 und R 11) (Bild 19/218, 219), mit dem das Zeitverhalten des Regelkreises (PI-Regler) eingestellt werden kann. Auf diese Weise wird eine ruhige und gleichmäßige Motorbewegung realisiert. (Einstellhinweise siehe Pkt. 6.3.) R 12 (Bild 19/220) dient der Nullpunkteinstellung des Operationsverstärkers (Offsetspannungs-Kompensation). Unter Last reagiert der Regelkreis beim Anlegen eines Einschaltsprunges mit einem Ausgangssignal am Tacho, das dem aperiodischen Grenzfall angenähert ist. Bei jeder Änderung zwischen 0 und 2000 min^{-1} wird eine sprunghafte Änderung, deren Betrag einen Stellwert von 200H entspricht, ohne Strombegrenzung der Endstufe verarbeitet (lineares Verhalten). Die Einschwingzeit beträgt 15 ... 24 ms, das entspricht 7 ... 12 Steuerwortangaben des EPR 2. Diese Einschwingzeit ist zwischen den Stellwertänderungen von 20H bis 200H etwa konstant. Außerhalb dieses Bereiches wächst die Zeit an.
In Abhängigkeit vom Vorzeichen der Ausgangsspannung des Operationsverstärkers ergibt sich die Motordrehrichtung. Bei positi-

ver (negativer) Ausgangsspannung wird die Darlingtonstufe V 13 - V 17 - V 19 (V 14 - V 18 - V 20) entsprechend des Spannungsbetrages geöffnet (max. 100 dB Verstärkung). Über R 25 und R 26(R27 und R 28) wird dem Gleichstrommotor M 1 die Steuerspannung zugeführt, so daß der Motor läuft. Mit R 23 (R 24) (Bild 19/216, 217) wird eine Steuerstrombegrenzung eingestellt, wobei über V 11 und V 15 (V 12 und V 16) ein Teil des Operationsverstärkerausgangsstromes abgeleitet wird. Die Strombegrenzung dient zum Schutz gegen mechanische Überlastung (z.B. Anstoßen des vertikalen Lineals) und elektrischen Kurzschluß. Sie wirkt nicht im Normalbetrieb. C 8 und C 9 leg gen die obere Grenzfrequenz der Motorendstufe fest. Durch die mechanische Kopplung von Motor M 1 und Tachogenerator G 1 wird vom Tacho eine von Motordrehrichtung und Rotationsgeschwindigkeit abhängige Spannung induziert, die auf den invertierenden Eingang des Operationsverstärkers gegeben wird (innerer analoger Regelkreis). Auf diese Weise wird eine Linearisierung der Motorkennlinie erreicht (Kompensation von Reibung, Trägheit usw.).

Einschaltsprung auf Regelkreis

Sprungantwort des Regelkreises am Tacho

Motorkennlinie (linearisiert durch PI-Filter und Motor-Tacho-Rückkopplung)



5.4.4. Schutzfunktionen (Motor-SV, Motorsteuerung A)
(Bild 16/182, 183 und Bild 13/128, 135)

360368:372.25
:501.25

- Spannungsüberwachung

Vom Trafoeinschub (Bild 10/85) wird eine Rohspannung von 15 V auf die Graetzbrücke V 1 - V 4 gegeben, um + 15 V- und - 15 V-Halbwellen zu erzeugen. Die Übertragung zur Motorendstufe ist nur möglich, wenn die Thyristoren V 6 und V 5 leitend sind. Sie können aber nur dann zünden, wenn die 3 Relais K 1, K 2 und K 3 auf der Leiterplatte Motor-SV aktiviert sind, d.h. die Spannungen + 5 V, + 15 V und - 15 V anliegen. Da ungeglättete Halbwellenspannungen vorliegen, werden die Thyristoren mit jedem Nulldurchgang ausgeschaltet und über das Gate neu gezündet. V 6 wird gezündet, indem nach Schließen der Kontakte 3 - 4 der Relais K 1, K 2 und K 3 ein positives Potential über R 4 und V 8 an das Gate von V 6 gebracht wird. V 5 wird gezündet, indem nach Schließen der Relaiskontakte 3 - 4 der Optokoppler V 10 über die Verbindung - 15 V - BE eingeschaltet wird, so daß das Gate von V 5 über R 3, V 9 und V 7 bezüglich der Katode positiv wird. Die unstabilisierte Gleichspannung wird an R 9, R 10, R 11 und C 1 bzw. R 6, R 7, R 8 und C 2 geglättet und der Motorendstufe als Betriebsspannung zur Verfügung gestellt.
Bei Ausfall der 220 V~ fällt auch das Relais K 1 (Rückseite Steuereinschub 1) (Bild 12/117) ab und die Kontakte K 1 3.2. - 3.3. schließen die Motoranschlüsse kurz.

- Notendlagen

Beim Einschalten der Regelkreise werden mit dem Vorhandensein der + 5 V die zwei Relais K 4 und K 5 auf der Leiterplatte Motor-SV aktiviert und damit ihre Kontakte 1 - 3 geschlossen. Über die Diodenreihe V 11 - V 15 und R 12 wird aus +24 V ein TTL-Pegel erzeugt, der als Zustandsinformation über die Notendlagen dem ϕ_I -Verstärker übergeben wird. Die Schalter S 7 und S 8 dienen der Notbegrenzung der Vertikalbewegung, die Schalter S 9 und S 10 der Notbegrenzung der Horizontalbewegung.

Bei Erreichen der Notendlage S 7 (S 10) wird das Relais K 4 abgeschaltet, so daß die Verbindung K 4 1 - 3 öffnet und ein L-Signal zum ϕ-Verstärker gelangt. Gleichzeitig wird über die Schalterkontakte 1 - 4 das Potential von - 15 V über R 5 auf BE gezogen. Dadurch sperrt der Thyristor V 5, und ein neues Zünden ist nicht möglich. Bei Erreichen der Notendlage S 8 (S 9) wird das Relais K 5 abgeschaltet, so daß die Verbindung K 5 1 - 3 öffnet und ein L-Signal zum ϕ-Verstärker gelangt. Gleichzeitig wird über die Schalterkontakte 1-4 der Schalter S 7 - S 10 das Potential von + 15 V über R 4 auf BE gezogen. Dadurch sperrt der Thyristor V 6, und ein neues Zünden ist nicht möglich.

- Stopfunktionen vom EPR 2

Die Stopfunktionen vom Rechner werden auf der Leiterplatte Motorsteuerung A realisiert.

- STOP 1

  STOP 1 ist ein Signal, das nur innerhalb des Einschaltregimes wirksam ist.
  STOP 1 ist H-aktiv und wird vom EPR 2/PIO-KB 25 ausgegeben. Mit einer L-H-Flanke wird V 2 geöffnet und das Relais K 1 aktiviert. Der zugehörige Relaiskontakt K 1 1 - 3 schließt den nichtinvertierenden Eingang des OV A 1 gegen BE kurz und verhindert damit, daß weitere Ansteuersignale auf den OV gelangen.

- NOTSTOP

  NOTSTOP (STOP 2/STOP 3) dient dem zusätzlichen Schutz des Motors und der Mechanik im Havariefall und ist nicht reversibel. Das Gerät muß ausgeschaltet und der Fehler beseitigt werden. NOTSTOP ist H-aktiv und wird vom EPR 2/PIO-KB 24 ausgegeben. Mit einer L-H-Flanke wird V 34 geöffnet und der Optokoppler akviviert. Damit öffnet auch V 32 und zündet über V 31 den Thyristor V 30, der den negativen Ansteuerstrom des Motors - falls vorhanden - nach BE ableitet. Parallel dazu öffnet die L-H-Flanke von PIO/KB 24 den Transistor V 27, der wiederum V 28 aktiviert und den Thyristor V 29 zündet. Damit wird auch der positive Ansteuerstrom des Motors - falls vorhanden - nach BE abgeleitet. Der Motor

hält also unabhängig von der Drehrichtung sofort an. Die Thyristoren können nur durch Ausschalten des Gerätes gelöscht werden.

- Stopfunktionen von Hand (Nottaste)

Für Prüfzwecke kann die Zuleitung des 220 V-Relais K 1 (Bild 12/116, 117) mit einer Unterbrechertaste (Nottaste) getrennt werden. Im Normalfall ist K 1 aktiviert, und die Relaiskontakte K 1 1.4 - 1.5 sind geschlossen. V 3 wird angesteuert, und damit ist V 4 abgeschaltet. V 6 bekommt positives Basispotential und sperrt. Der Ausgang des OV A 1 kann nicht beeinflußt werden. Mit dem geschlossenen Relaiskontakt wird auch V 7 geöffnet und damit V 8 gesperrt. Der Ausgang des OV A 1 kann auch von diesem Zweig nicht beeinflußt werden. Auch die Relaiskontakte K 1 3.2 - 3.1 sind geschlossen, so daß der Steuerstrom der Motorendstufe nicht beeinflußt wird. Durch Drücken der Nottaste wird K 1 inaktiv, und die Relaiskontrolle 1.4 - 1.5 öffnen. V 3 wird nicht mehr angesteuert, V 4 öffnet und steuert V 6 auf. Damit werden negative Ausgangssignale des OV A 1 über V 36 und V 6 nach BE abgeleitet. Auch V 7 wird nicht mehr angesteuert, und V 8 leitet positive Ausgangssignale des OV A 1 über V 9 nach BE ab. Damit wird die Ansteuerung der Motorendstufe unterbrochen. Der Relaiskontakt 3.2 ist jetzt mit dem Kontakt 3.3 verbunden und schließt die beiden Anschlüssedes Motors M 1 kurz.

5.4.5. Zusatzeinheiten

- IST-Zähler und EPR 2 (Bild 13/131, 132 und Bild 13/130,133) siehe Punkt 5.3.6., 5.2. und 5.2.2.

- Stellmotor für Horizontal- und Vertikalbewegung

Zum Antrieb des Werkzeugkopfes werden zwei Gleichstrom-Stellmotoren HSM 60 (Bild 3/37, 41) verwendet. Der Rotor der Servomotoren HSM ist ohne ferromagnetische Drehteile konstruiert. Er besitzt ein geringes Gewicht und dadurch ein sehr kleines Trägheitsmoment. Das ortsfeste Rotorjoch ist mit dem vorderen Motorschild fest verbunden. Der Stellmotor wird mittels Permanentmagnete erregt. Die Drehzahl und das Moment werden durch die Speisespannungsgröße, die Drehrichtung durch die Polarität

der Speisespannung bestimmt. Weitere charakteristische Eigenschaften sind:

- ausgezeichnete dynamische Parameter durch die sehr kurze elektromechanische und elektrische Zeitkonstante
- beträchtliche Linearität der Moment-Kennlinien und Stabilität der Momente
- großes Anlaufmoment in bezug auf das Nennmoment und hoher Winkelbeschleunigungswert
- weiter Bereich der kontinuierlichen Drehzahl- und Momentregelung.

Die Stellmotoren sind im DZT so angebracht, daß keine zusätzliche Radial- und Axialbeanspruchung der Lager entsteht. Am kommutatorseitigen Wellenende ist als analoges Drehzahlmeßsystem ein Tachogenerator befestigt.
Wichtige technische Parameter sind:

- Spannung U_{Nenn} 12 V_
- Strom I_{Nenn} ~ 7,5 A
- Moment M_{Nenn} ≥ 0,108 Nm
- Drehzahl n_{Nenn} ~ 5320 min^{-1}
- Leistung P_{Nenn} ≥ 60 W
- Gesamtwiderstand bei 20 °C ≤ 0,42 Ω
- Maximale Drehzahl 8600 min^{-1} (bei 15 V)
- Maximaler Spitzenstrom 29 A (bei 12 V)
- Lebensdauer ≥ 5000 Stunden
- Masse ~ 2,15 kg

(Wartungshinweise siehe Punkt 6.5.)

– Tachogenerator

Der am Stellmotor befestigte Gleichstrom-Präzisions-Tachometergenerator Typ K 4 A 2 (Bild 3/26, 38) dient als analoges Drehzahlmeßsystem (Glied der inneren Regelschleife).
Wichtige technische Parameter sind:

- Drehzahlbereich 0 – 5000 min^{-1}
- Ausgangsspannung 2 V/1000 min^{-1}
- Toleranz der Ausgangsspannung bei 20 °C ± 1 %
- Linearitätsabweichung bei Be-

lastung im Drehzahlbereich
500 - 5000 min^{-1} bei 20 °C   1 %

- Masse   0,15 kg

Im Fehlerfall ist der Tachogenerator komplett zu tauschen.

- IGR D 2500

Die IGR D 2500 (Bild 3/31, 40) dienen als inkrementales Wegmeßsystem für den Werkzeugkopf (Glied der äußeren Regelschleife). Durch die Einheit Zahnstange - Getriebe - IGR wird eine Auflösung von 5 µm je Inkrement erzielt.
Der IGR wandelt die analoge Bewegung (zurückgelegter Weg) in digitale Signale um. Dabei wird eine aus lichtdurchlässigen und undurchlässigen Segmenten bestehende Radialgitterteilung über Fototransistoren so abgetastet, daß Informationen über den zurückgelegten Weg, über die Anzahl der Umdrehungen und über die Drehrichtung ausgegeben werden.
Wichtige technische Parameter sind:

• Impulszahl		2500 je Umdrehung
• Drehzahl	≤	6000 min^{-1}
• Betriebsspannung		5 V ± 5 % I ≤ 250 mA
• Lebensdauer (Lager und Miniaturlampe)	≥	10 000 Stunden
• Masse		0,5 kg

Im Fehlerfall ist der IGR komplett zu tauschen.

5.4.6. <u>Werkzeugsteuerung</u> (Bild 13/136)
360368:541.25

Werden die Hubmagneten Y 1 und Y 2 nicht angesteuert, befinden sich die Werkzeuge 1 und 2 durch Federkraft im abgehobenen Zustand. Besitzt die Leitung zur Werkzeugauswahl H-Potential, wird über D 1/12 der Hubmagnet Y 2 des Werkzeugs 2 zur Ansteuerung vorbereitet. Besitzt diese Werkzeugauswahlleitung L-Potential, wird über D 1/5 der Hubmagnet Y 1 des Werkzeugs 1 zur Ansteuerung vorbereitet. Soll das Werkzeug gesenkt werden, wird D 1/2 = H. Bei Freigabe von D 1/1, d.h. es existiert keine Kabelunterbrechung, kann an D 1/4 und D 1/13 H-Potential gelangen.

Die Ansteuerung der Darlingtonstufen ist freigegeben, wenn das Relais zur Überwachung der 220 V angezogen hat.
Soll Werkzeug 1 (Werkzeug 2) gesenkt werden, öffnet die Darlingtonstufe V 1, V 4 (V 2, V 5), so daß über Hubmagnet Y 1 (Y 2) ein Strom fließen kann, wodurch der entsprechende Hubmagnet anzieht und das Werkzeug senkt.
Mit anliegendem H-Potential an der Leitung zum Absenken der Werkzeuge wird gleichzeitig das Monoflop D 3/5 angesteuert, das nach ca. 9 ms den Bremsmagneten Y 3 ansteuert. Die Verzögerungszeit wird an R 17 eingestellt. Während der Verzögerungszeit ist D 1/9 = L, so daß die Darlingtonstufe V 3, V 6 öffnet und der Hubmagnet Y 3 anzieht. Kippt D 3 wieder in die Ruhelage, wird V 3 nicht mehr angesteuert, und der Hubmagnet geht durch Federkraft wieder in seine Ruhelage.
Bei der Stellung "Werkzeug heben" (D 1/10 = L) zieht der Hubmagnet Y 3 an.
Um ein sauberes Abheben des Werkzeugs bei hoher Arbeitsfrequenz zu ermöglichen (max. 15 Hz), wird durch R 13 (R 14, R 15) der Freilaufstrom des Hubmagneten begrenzt und bleibt so unter dem Haltestrom des Hubmagneten. Beim Abschalten der Darlingtonstufe fließt der Induktionsstrom des Hubmagneten über R 13 (R 14, R 15) und die Freilaufdiode V 7 (V 10, V 11). Durch C 6 (C 7, C 8) wird beim Öffnen der Darlingtonstufe das Anzugsmoment des Hubmagneten erhöht. V 8 (V 9, V 12) schützt den Kondensator vorm Rückschlagimpuls.

5.5. Elektrostatische Papierhalterung (Bild 9)

Die elektrostatische Papierhalterung wird unmittelbar aus dem Netzanschluß gespeist. Der Hochspannungstrafo T 2 und die Kaskade G 3 mit den Vorwiderständen R 1, R 2 und R 3 befinden sich in einer Gußkammer der Tischplatte. Die Trafos sind kurzschlußfest, so daß sie ohne Sicherungen direkt am Netz angeschlossen sind. Die Hochspannungskaskade G 3 ist über 480 KΩ am Hochspannungstrafo T 2 angeschlossen. Der Hochspannungsanschluß hat eine Vorlast von 100 MΩ. Unter der sprelacartbeschichteten Tischplatte ist ein leitfähiger Lack aufgespritzt, der über ein Alu-Folie-Band kontaktiert wird und über einen

Alu-Kontakt (Bolzen) mit der Hochspannungskaskade verbunden ist. Mittels Tastenschalter kann die Hochspannung in drei Stufen geschaltet werden:

Stufe 1: 2 KV ± 20 %
Stufe 2: 4 KV ± 20 %
Stufe 3: 6 KV ± 20 %

Zum Anstreichen des Zeichenmaterials dient eine Anstreichbürste, die mit Schutzerde ⏚ verbunden ist.

5.6. Bedienpult (Bild 14)
360368:011.27

5.6.1. Anzeige

Die vollständige 7-Segment-Anzeige besteht aus 2 parallel angesteuerten Anzeigegruppen: Gruppe 1 A 1 bis A 4
Gruppe 2 A 5 - A 8

Dabei beinhalten die ersten beiden Bausteine A 1 und A 5 die Darstellung eines Vorzeichens und einer Ziffer (VQE 22), während die restlichen Bausteine 2 Ziffern darstellen (VQE 24). Der 2 x 1 aus 8 Decoder D 21/D 31 auf der LP Bedienlogik (Bild 14/137) steuert über zweimalige Negation (D 22 - D 24) und D 54/D 55) die Transistoren V 1 - 8 (LP Anzeigesteuerung (Bild 14/138)) an, die zur Verstärkung dienen und + 5 V an die Anoden der Anzeigepaare bringen.
Die Segmente der Anzeigebausteine werden von PIO 2 des EPR 1 (Bild 14/144) festgelegt und über Bustreiber D 22 - 24 (LP Anzeigesteuerung) verstärkt. Dabei dient Kanal A der PIO 2 zu zur Ansteuerung der ersten Anzeigegruppe und Kanal B der PIO2 zur Ansteuerung der zweiten Anzeigegruppe (Bild 14/143). Die Balkentreiber vertragen im Dauerbetrieb nur 8 ... 10 mA, während sie im Zeitbetrieb (time sharing) bis 50 mA belastet werden können, womit eine höhere Leuchtkraft realisiert wird. Aus diesen Gründen ergibt sich die Notwendigkeit des Multiplexbetriebes.

5.6.2. Tastatur und LED-Anzeige

Die Tastatur (Bild 14/140) ist als 3 x 8 Matrix aufgebaut (3 Zeilen, 8 Spalten). Die Spaltenansteuerung erfolgt direkt von D 21 (1. 1 aus 8-Dekoder des Multiplexers), d.h. die Spalten 1 bis 8 werden seriell aktiviert. Entsprechend dem Zustand der Tastatur wird eine Rückmeldung von den Zeilenleitungen an PIO 1/Kanal B gegeben. Wenn eine Taste gedrückt ist, wird über das multiplex erzeugte Spaltensignal ein L-Signal an PIO-KB 10 - 12 gebracht. Um die Tasten zu entprellen, wird dabei der Zeilenzustand mehrfach abgefragt und entsprechend ausgewertet (Programmorganisation EPR 1).
Die LED-Anzeige der Tastatur (Bild 14/139) ist ebenfalls eine 3 x 8 Matrix (3 Zeilen, 8 Spalten), die allerdings konstruktiv auf 5 getrennten Leiterplatten untergebracht ist. Es werden die Bauelemente VQA 13 verwendet. Die Spaltenansteuerung erfolgt parallel mit der Anodenansteuerung der 7-Segment-Anzeige. Die Zeilenauswahl wird von PIO-KB 14 - 16 vorgenommen und über Negatoren (D 55/LP Anzeigesteuerung) der LED-Anzeige zugeführt.
Die Synchronisation von Tastatur und LED wird durch das gemeinsame Spaltensignal vom Multiplexer sowie durch Transformation des Zustandes der Tastatur-Zeilen über PIO 1/Kanal B an die LED-Zeilen realisiert.

5.6.3. Vorwahlschalter

Es werden 11 Vorwahlschalter (Bild 14/142) abgefragt, die 10 Zustände einnehmen können. Die Abfrage erfolgt über D 32 - D 36 und D 41 - D 46, die vom negierten Multiplexerausgang getort werden. Die Schalterzustände werden über 4 Datenleitungen an PIO-KA 14 - 17 parallel übertragen. Die Auswertung der Vorwahlschalterzustände wird programmtechnisch durch Vergleich mit den ursprünglichen Schalterzuständen realisiert.

5.6.4. Zusatzfunktionen

- READY/ERROR: Bestimmte Geräteparameter werden softwaremäßig abgefragt und über Lampen angezeigt, z.B. Erreichen von Endlagen, negativer RAM-Test,

Nichtarbeiten des Regelkreises. Die Ausgangspegel von PIO-KB 13 (ERROR) bzw. PIO-KB 17 (READY) werden über Negatoren (D 51) auf die Transistoren V 10 bzw. V 9 geführt, die jeweils eine Anzeigelampe gegen + 12 V ein- bzw. ausschalten.

- Lautsprecher: Verschiedene Gerätezustände werden durch Dauerton oder Kurztonfolge akustisch angezeigt, z.B. Endlagen, Fehler, Programmende, Betriebsbereitschaft. Eine Impulsfolge wird vom CTC-CZ 20 über einen 2 : 1 - Frequenzteiler D 52 auf einen Transistor V 11 gegeben, der einen Lautsprecher B 1 mit einer Frequenz zwischen 150 Hz und 4 kHz ansteuert.

6. Prüfung der elektronischen Baugruppen

6.1. Test Gesamtgerät

6.1.1. Programmbeschreibung

Die Prüfsoftware DZT-Steuerung beinhaltet die Gesamtprüfung aller Funktionen der trennbaren Elektrik mit dem Zeichentischgrundgerät. Sie besteht aus dem Anwenderprogramm
Programm 1 (2ØØØH)
Programm 2 (4ØØØH)
Programm 3 (8ØØØH)
und dem Prüfprogramm Test-Gesamtgerät (AØØØH)
Ist das Prüfprogramm gesteckt, wird automatisch auf Prüfung umgeschaltet (Service).
Die Prüfung besteht aus 7 Prüfkomplexen.

Zur Kommunikation werden die beiden 6-stelligen Anzeigen A und B/C sowie der Lautsprecher des Bedienpultes verwendet. START erfolgt durch Einschalten des Gerätes.

Drift Einstellung

20 min eingeschaltet bei Test 3

keine spürbare Drehung am Motor

Unteres Poti

Verst.

Weiterschalten die einz. Komplexe mit READ, RE4D

Prüfkomplexe:

1. PROM- und RAM-Test
2. Test der Anzeigen im Bedienpult
3. Test der Bereichs- und der Notendlagen *(unteres Poti Endwert.)* *(Richtung Fehler bei Drift)*
4. Test der Tasten und der Vorwahlschalter am Bedienpult, der Tasten am Handpult und Test der Fußschalter
5. Test der Datenübergabe an die Regelkreise
6. Test der Werkzeuge 1 und 2
7. Zeichnen einer Testfigur im "OFF-LINE"-Betrieb mit beiden Werkzeugen

Die fehlerfreie Abarbeitung der Komplexe 1, 2, 3, 5 und 6 wird durch einen Kurston angezeigt und der nächste Komplex gestartet. Komplex 4 wird vom Prüfenden abgeschlossen.
Komplex 7 - Zeichnen einer Testfigur - kann beliebig oft wiederholt werden. Der Abschluß wird durch fortlaufende Ausgabe von Kurztönen angezeigt.
Im Fehlerfall wird der Test abgebrochen, ein Dauerton ausgegeben und der Fehler auf der Anzeige angezeigt. Fehlersuchhinweise sind in der Fehlertabelle (Anlage 1.4.) enthalten.

Vorbedingung:
Nottaste statt Kurzschlußstecker an B 3 + C-XH 6 angeschlossen und gedrückt.
LP "Anwenderprogramm" (3 Stück) und zusätzlich LP "Test Gesamtgerät" sind gesteckt.
Werkzeugkopf von Hand an der waagerechten Führung in die linke untere Not-

endlage fahren.
Start erfolgt durch Einschalten des Gerätes.

6.1.2. PROM- und RAM-Test

Fehlerfrei	Anzeige A	000001
	Anzeige B/C	000000
		Kurzton
PROM - Fehler		Dauerton
Anzeige A	000010	
Anzeige B/C	OXXXXX	

Anzeige B/C gibt in den Stellen X die Adresse des fehlerhaften PROM dezimal an (siehe Anlage 1.1.)

RAM - Fehler		Dauerton
Anzeige A	000011	
Anzeige B/C	OXXXXX	

Anzeige B/C gibt in den Stellen X die Adresse der fehlerhaften Zelle dezimal an (siehe Anlage 1.1.)
Nach Fehlerbeseitigung muß das Programm erneut gestartet werden.

6.1.3. Test der Anzeige im Bedienpult

Ausgabe an:	Anzeige A	000002
	Anzeige B/C	000000
Pause		5 s
	Anzeige A	+ 123456
	Anzeige B/C	+ 123456
Dauer		5 s
	Anzeige A	- 654321
	Anzeige B/C	- 654321
Dauer		5 s
		Kurzton

Anzeige ist zu beobachten, und im Fehlerfall ist auszuschalten.

Fehlersuchhinweise der Anlage 1.4. beachten.

6.1.4. <u>Test der Bereichs- und Notendlagen</u>

Ausgabe an	Anzeige A	000003
	Anzeige B/C	000000
Pause		3 s
		Kurzton
Bei falscher Kombination kommt		Dauerton

Fehlersuchhinweise der Anlage 1.4. beachten.

6.1.5. <u>Test der Tasten und Vorwahlschalter am Bedienpult, der Tasten am Handpult und Test der Fußschalter</u>

Ausgabe an	Anzeige A	000004
	Anzeige B/C	000000
Pause		3 s

Die Bedienelemente sind in Gruppen zusammengefaßt.

Ausgabe an	Anzeige A	Gruppennummer,
Ausgabe an	Anzeige B/C	Code,

der durch das bediente Element ausgelöst wird (Anlage 1.2.).
Die Bedienelemente sind in folgender Reihenfolge zu betätigen (mind. 1/10 s):

			Gruppen Nr.
Taste	SETA		-
Taste	SETB		-
Taste	SETC		-
Vorwahlschr.	LINE	(Strichlänge)	4
Vorwahlschr.	SPEED	(Geschwindigkeit)	5
Vorwahlschr.	SYMBOL	(Symbolgröße)	6
Vorwahlschr.	+/-	(Signal ±)	7
Vorwahlschr.	A/B	(Kartierart)	13
Tasten	Stricharten		9
	Vollinie (keine Taste gedrückt)		

Tasten	große Symbole	10
Tasten	kleine Symbole	11
Taste	P 2 (Werkzeugwechsel)	12
Tasten	am Handbedienpult	14
Tasten	am Fußschalter	14
Taste	LINE	8
	TRACK	8
	HAND	8
	OFF-LINE	8

Mit der Betätigung der Taste READ wird der Test abgeschlossen, nach 3 s — Kurzton

Die angezeigten Codes müssen mit der Tabelle in Anlage 1.2. übereinstimmen.

6.1.6. <u>Test der Datenübergabe an die Regelkreise</u>

Ausgabe an	Anzeige A	000005
	Anzeige B/C	000000
Pause		1 s Programm-fortsetzung
– Fehler 1	Anzeige A	000001
	Anzeige B/C	000000 Dauerton

Regelkreis X hat sich nicht gemeldet

– Fehler 2	Anzeige A	000002
	Anzeige B/C	XXXXXX
X – gemeldeter Code		Dauerton

Regelkreis X hat sich gemeldet, jedoch das Code-Wort ist verfälscht.

– Fehler 3	Anzeige A	000003
	Anzeige B/C	000000 Dauerton

Regelkreis Y hat sich nicht gemeldet

- Fehler 4	Anzeige A	000004
	Anzeige B/C	XXXXXX
		Dauerton

X - gemeldeter Code
Regelkreis Y hat sich gemeldet, jedoch das Code-Wort ist verfälscht. Fehlersuchhinweise der Anlage 1.4. beachten.

6.1.7. Test der Werkzeuge 1 und 2

Ausgabe an	Anzeige A	000006
	Anzeige B/C	000000
Pause		2 s
Werkzeug 1	1 x	Senken
		Pause
		Heben
Werkzeug 2	1 x	Senken
		Pause
		Heben
Werkzeug 1	10 x schnell (10Hz)	Senken
		Heben
Werkzeug 2	10 x schnell (10Hz)	Senken
		Heben
		Kurzton

Der Punkt wird wie folgt abgeschlossen:

Taste HAND betätigen. Danach verläßt der Werkzeugkopf die untere Notendlage. Kontrollampe READY an. Kontrollampe ERROR aus. Werkzeugkopf läßt sich mit dem Handpult frei auf der Zeichenfläche steuern, wenn Nottaste nicht gedrückt ist (Überwachungsrelais hat angezogen).

6.1.8. Zeichnen der Testfigur

Vorbedingung:
Papier (Format A 4) festlegen, Zeichenwerkzeuge einsetzen und in Betriebsart HAND Werkzeug 1 in linke untere Ecke des Papiers fahren.
Anzeigen A und B/C 000,000 setzen.

Vorwahlschaltereinstellung:

+/-	0
A/B	0
SCALE 1	1,00
SCALE 2	01,0
SPEED	beliebig

Taste OFF-LINE betätigen.

Prüfung:
Start erfolgt durch Betätigung der Taste READ. Die Testfigur muß mit beiden Werkzeugen qualitätsgerecht gezeichnet werden.

Testende: Anzeigen A und B/C 000007, endlose Folge von Kurztönen
Abbruch durch Betätigung der Taste HAND.

6.1.9. Übernahme der Zählerwerte

- Betriebsart TRACK
  Vorbedingung:
  Auswertegerät an B 1 - XH 201 anschließen. An den Digitalzählern X und Y des Auswertegerätes 100,00 einstellen.
  Papier (Format A 4) festlegen, Zeichenwerkzeuge einsetzen und in Betriebsart HAND Werkzeug 1 in linke untere Ecke des Papiers fahren. Anzeigen A und B/C 100,00 setzen.
  Vorwahlschaltereinstellung:

+/-	0
A/B	0
SCALE 1	1,00
SCALE 2	01,0
SPEED	4

Taste TRACK betätigen.

Prüfung:
Durch Betätigung des linken Fußschalters Werkzeug 1 senken. In Startposition muß bei Betätigung der Taste HR die Höhenzahl 100,00 geschrieben werden.
Nach den Digitalzählern des Auswertegerätes auf Position X, Y 200,00 fahren (beliebige Linie). In den Anzeigen A und B/C muß 200,00 ± 0,05 stehen. Bei Betätigung der Taste HL muß die Höhenzahl 00,00 (spiegelbildlich) geschrieben werden. Nach den Digitalzählern des Auswertegerätes auf die Startposition 100,00 zurückfahren. Werkzeug 1 muß wieder am Ausgangspunkt stehen. In den Anzeigen A und B/C muß 100,00 ± 0,05 stehen.
Bei Vorwahlschalterstellung SCALE 2 5.00 muß bei gleichmäßiger Kurbelbewegung am Auswertegerät (ca. 2 $mm \cdot s^{-1}$) in jeder Richtung der Werkzeugkopf gleichmäßig folgen. Dabei darf die Kontrollampe ERROR nicht leuchten und kein akustisches Warnsignal ertönen.

- Betriebsart LINE
  Vorbedingung:
  wie bei Betriebsart TRACK, aber Taste LINE betätigen.

  Prüfung:
  Durch Betätigung des linken Fußschalters Werkzeug 1 senken. Nach den Digitalzählern des Auswertegerätes von Startposition X, Y 100,00 auf Zielposition X, Y 200,00 fahren. Rechten Fußschalter betätigen. Werkzeug 1 muß geradlinige Verbindung zur Zielposition zeichnen. In den Anzeigen A und B/C muß 200,00 ± 0,05 stehen. Nach dem Digitalzähler des Auswertegerätes zur Startposition X, Y 100,00 zurückfahren. Rechten Fußschalter betätigen. Werkzeug 1 muß Linie deckungsgleich zur ersten zeichnen. In den Anzeigen A und B/C muß 100,00 ± 0,05 stehen.

- Betriebsart OFF-LINE
  Lochstreifenleser an B 1 - XH 442 (SIF 1000-Interface, XH2) anschließen. Lochstreifen "Testprogramm 1" einlegen. Papier (Format A 4) festlegen, Zeichenwerkzeuge einsetzen und in Betriebsart HAND Werkzeugkopf in linke untere Ecke

des Papiers fahren.
Anzeigen A und B/C 000,00 setzen.

Vorwahlschaltereinstellung:

+/-	0
A/B	0
SCALE 1	1,00
SCALE 2	01,0
SPEED	3

Taste OFF-LINE betätigen.

Prüfung:
Bei Betätigung der TasteREAD muß die Testfigur qualitätsgerecht gezeichnet werden. Bei der Ausgabe von Kurztönen sind die Tasten HL und READ zu betätigen.
Testende: Anzeigen A und B/C Φ 000,00 $\pm$ 0,05
Abbruch durch Betätigung der Taste HAND

6.2. Test Steuereinschub DZT

6.2.1. Programmbeschreibung

Test besteht aus:
- Gesamttest Steuereinschub DZT
- Test der Leiterplatten -Verstärker, Strichgenerator, Peripherie 5.31, SIF 1000-Interface und Zähler

Die Arbeit mit dem Testprogramm erfolgt mit Hilfe des Programmausdruckes der Service-Variante. Dieser enthält eine Übersicht der Startadressen für die einzelnen Testprogramme. Mit der Bedieneinheit werden die gewünschten Adressen gewählt und gestartet. Ist die Steckeinheit fehlerhaft, geht das Programm an der entsprechenden Stelle (aus dem Programmausdruck ersichtlich) in HALT. Die Adresse sowie der dazugehörende Zelle sind dann auf der Anzeige der Bedieneinheit sichtbar. Mit Hilfe des Programmausdrucks kann nun der Fehler verfolgt werden. Durch Drücken der Taste FORTSETZEN kann das Programm weiter abgearbeitet werden. Bei Programmende in HALT steht auf der Anzeige die Adresse des folgenden Programmteils. Durch Setzen der Speicherzelle 1C2A auf 01 können Einzeltests zyklisch abgearbeitet werden.

6.2.2. Bedieneinheit

Die Bedieneinheit besteht aus Tastatur und Anzeige, die mit einer Leiterplatte "Anschluß Bedieneinheit" über den Bus mit dem Zentralen EPR verbunden ist. Die Abfrage der Schaltermatrix und Auslösung der notwendigen Operationen sowie die Anzeige der Daten wird von einem speziellen Bedienprogramm durchgeführt, das als Null-PROM auf den Zentralen EPR zu stekken ist. Dieses Programm wird bei Drücken der Taste STOP und bei BREAK (Erreichen des Unterbrechungspunktes) über den nichtmaskierbaren Interrupt NMI erreicht. Das Bedienprogramm beginnt auf Zelle ØØ66H (Startzelle des NMI-Interrupts). Die Rückkehr aus dem Bedienprogramm in das Testprogramm erfolgt durch Drücken der Tasten START und FORTSETZEN. Bei Betätigung der Taste STOP/SCHRITT wird nur für einen Befehl ins Testprogramm gesprungen. Durch das Bedienprogramm werden zyklisch die Anzeigedaten ausgegeben und die Schalter abgefragt. Vom Programm werden Prellzeiten überbrückt und das gleichzeitige Drücken von Tasten erkannt. Es können folgende Operationen durchgeführt werden, wenn die entsprechenden Tasten in der angegebenen Reihenfolge gedrückt werden:

- Start der Testprogrammteile
  Taste PC, Adresse entsprechend Programmausdruck Service-Variante, Taste START oder Adresse entsprechend Programmausdruck, Taste START. Nach HALT des Testprogramms aufgrund eines Fehlers kann durch Drücken der Taste FORTSETZEN das Testprogramm weiter abgearbeitet werden. Bei Betätigung der Taste STOP/SCHRITT ist ein schrittweises Abarbeiten des Programms ab der Adresse möglich, auf die der Unterbrechungspunkt zeigt. Eingabe des Unterbrechungspunktes: Taste BR, Taste LR, Adresse des gewünschten Unterbrechungspunktes, Taste S. Anzeige: Speicheradresse (16 Bit), Inhalt der Speicherzelle (8 Bit).

- Lesen einer Speicherzelle
  Adresse der Speicherzelle, Taste LS
  Anzeige: Speicheradresse (16 Bit), Inhalt der Speicherzelle (8 Bit).

- Lesen der nachfolgenden Speicherzelle
  Taste LS
  Anzeige: Speicheradresse (16 Bit), Inhalt der Speicherzelle (8 Bit)
- Beschreiben einer Speicherzelle (RAM-Bereich)
  Adresse der Speicherzelle, Taste LS
  Anzeige: Speicheradresse (16 Bit), alter Inhalt der Speicherzelle (8 Bit), Dateneingabe, Taste S
  Anzeige: Speicheradresse (16 Bit), neuer Inhalt der Speicherzelle (8 Bit)
- Beschreiben der nachfolgenden Speicherzelle (RAM-Bereich)
  Dateneingabe, Taste S
- Lesen eines Registers
  Taste Registerauswahl (Registeradresse), Taste LR
  Anzeige: 8-Bit-Register
  Registeradresse (4 Bit), Inhalt des Registers (8 Bit)
  1., 3. und 4. Anzeigestelle leer
  16-Bit-Register
  Registeradresse (4 Bit), Inhalt des Registers (16 Bit)
  1. Anzeigestelle leer
- Beschreiben eines Registers
  Taste Registerauswahl (Registeradresse), Dateneingabe, Taste S
  Anzeige: wie Lesen eines Registers
- Neustart des Bedienprogramms
  Taste CLEAR schaltet direkt den RESET-Eingang der CPU des Zentralen EPR, wodurch das Bedienprogramm neu gestartet wird.

6.2.3. Prüfung der Leiterplatten Φ-Verstärker, Strichgenerator, Peripherie 5.31, SIP 1000-Interface und Zähler X, Y, Z, RX und RY

Vorbedingung:
Auf Zentralem EPR in D 10 Null-PROM mit Bedienprogramm stekken. LP "Programm 1" ziehen und LP "Test Steuereinschub DZT"

auf einen der Steckplätze B 1 + B - XH 72 ... 92 stecken. LP "Anschluß Bedieneinheit" auf freien Steckplatz B 1 + B stecken und Bedieneinheit anschließen.
Für Test Φ -Verstärker Kurzschlußstecker auf XH 1 des Φ -Verstärkers stecken.
Für Test-Peripherie 5.31 Kurzschlußstecker auf XH 1 der Peripherie 5.31 stecken. Auf LP Peripherie 5.31 Brücke X 19 - x 21 trennen und Brücke X 19 - X 20 und X 21 - X 22 herstellen.
Für Test SIF 1000-Interface Kabel (SIF 1000) auf XH 1 und XH 2 des SIF 1000-Interface stecken.
Für Test Zähler und Strichgenerator Einzelstecker von Kabel (Prüfmittel) auf XH 1 des Φ -Verstärkers stecken und 4 andere Stecker mit XH 1 der Zähler und des Strichgenerators verbinden. LP Zähler RX kann getestet werden, wenn Zähler X gezogen und Zähler RX statt Zähler Z gesteckt und angeschlossen wird. LP Zähler RY kann getestet werden, wenn Zähler RY statt Zähler Z gesteckt und angeschlossen wird. Zähler X muß dabei stecken.

Prüfung:
Anhand des Programmausdrucks Service-Variante Startadresse der Testprogrammteile auswählen und mit Bedieneinheit starten. Das Programm muß zyklisch durchlaufen (keine Anzeige).
Beim Test Peripherie 5.31 erfolgt nur ein Programmumlauf. Ist die LP in Ordnung, erscheint eine "5" auf der Anzeige. Im Fehlerfall erscheint eine "23" (Übertragungsfehler) oder eine "25" (Interruptfehler).

6.3. Test Steuereinschub 1

6.3.1. Justierung der Motorregelkreise (analoger Regelkreis)

Vorbedingung:
LP EPR 2 und LP Motorsteuerung D ziehen. LP Motorsteuerung A in B 3 + B - XH 5 (B 3 + B - XH 49) stecken.

Prüfung:
XM 17 (XM 18) und XM 23 (XM 24) verbinden. Motor muß stehen und manueller Verdrehung einen deutlich fühlbaren Widerstand entgegensetzen. Geringe Drift ist zulässig.

Justage Steuerspannung

Test 2:

EPR2: X (z.B) ziehen,

B34 auf Masse (von oben 2 Kerbe)

Motor Steuer. D ziehen!

Adapterprüfmittel stecken

Motorsteuer D wieder stecken

Motorsteuer. A Y Richtung ziehen

(zur Sicherheit)

- Driftüberprüfung möglich
- Digitalvoltmeter 5 stellig an C15 47n

(Indikations Kondens.

Endstufe ziehen (Sicherheit muß nicht nicht Lastabhängig

am Vorwahlschalter v. Prüfmittel

400 H einstellen = 1,087 V

B34

Justierung:
Korrektur von R 12 (Nullpunkteinstellung der OV) auf LP Motorsteuerung A.

Prüfung:
XM 17 (XM 18) und XM 15 (+ 5 V) verbinden. WZ muß sich nach rechts (oben) bewegen.
XM 17 (XM 18) und XM (- 5 V) verbinden. WZ muß sich nach links (unten) bewegen.

Vorbedingung:
Statt LP EPR 2 Kurzschlußstecker stecken (Freigabe der Endstufe). Prüfmittel LP-Adapter Motorsteuerung D in B 3 + B - XH 21 (B 3 + B - XH 49) und darauf LP Motorsteuerung D stecken.

Prüfung:
Stellwert "ØØØH" an Vorwahlschaltern des Prüfmittels einstellen und Taste "Übernahme" drücken. Motor muß stehen (n = 0 ± 0,5 min^{-1}).

Justierung:
Korrektur von R 12 auf LP Motorsteuerung A.

Prüfung:
Stellwert "8ØØH" an Vorwahlschaltern einstellen, Taste "Vorzeichen positiv (negativ)" und anschließend Taste "Übernahme" drücken. Steuer U am Bedienfeld ab C 15
Steuerspannung - gemessen zwischen XM 17 (XM 18) und XM 23 (XM 24) - muß + 2,173 V ± 5 mV (- 2,173 V ± 5 mV) betragen. Beim Umschalten der Drehrichtung darf ein Fehler von ± 2 mV bestehen.

Justierung:
Korrektur von R 12 (R 26) auf LP Motorsteuerung D.
Weitere Kontrollwerte:

Stellwert	Steuerspannung
4ØØH	1,087 V ± 2 mV
2ØØH	0,543 V ± 2 MV
1ØØH	0,272 V ± 2 mV

Prüfung:
Lastwiderstand 0,5 Ω (≥ 50 W) und Strommesser in Reihe an

B 4/30:6 und B 4/30:5 (B 4/30:2 und B 4/30:1) anschließen.
Stellwert "1ØØH" an Vorwahlschaltern einstellen, Taste "Vorzeichen positiv (negativ)" und anschließend Taste "Übernahme" drücken.
Der Strom darf maximal + 8,5 A ± 0,1 A (- 8,5 A ± 0,1 A) betragen.

Justierung:
Korrektur an R 23 (R 24) auf LP Motorsteuerung A.

6.3.2. <u>Testprogramm für die Motorregelkreise</u>

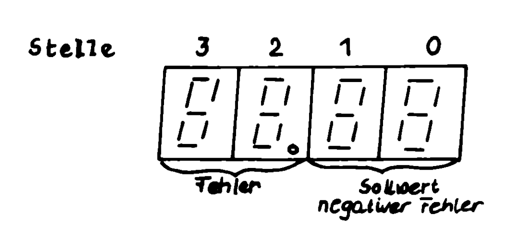
Programmbeschreibung — *Voraussetzung 2 EPROMs (Testprog. und Prüfmittel PIO 1*

Der Test besteht aus:

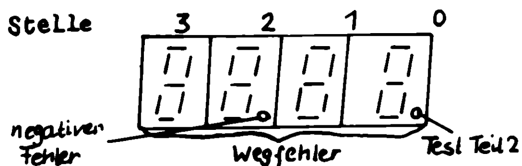
Teil 1 - statischer Test
Teil 2 - dynamischer Test

Der Teil 1 beinhaltet die Ausgabe von Sollwerten an den Motor und die Kontrolle der eingestellten Drehzahl durch die IGR-Inkremente (Anlage 2). Der digitale Regelkreis ist dabei nicht im Eingriff. Von der Drehzahl "0" wird in 15 Stufen auf die Maximaldrehzahl erhöht und mit den gleichen Stufen wieder zu "0" erniedrigt. Danach erfolgt der gleiche Vorgang in negativer Richtung. Die Umschaltzeit beträgt etwa 10 s. Durch Drükken der Taste am Prüfmittel "Anzeige PIO 1" kann die Drehzahl sofort geändert werden, wobei keine Fehleranzeige erfolgt.
Die 4-stellige Anzeige auf dem Prüfmittel "Anzeige PIO 1" zeigt in den Stellen 0 und 1 den Sollwert (HEX-CODE in 2er-Komplementdarstellung), der eine Geschwindigkeit mit der Dimension Increment/2 ms repräsentiert. Die Stellen 2 und 3 zeigen die absolute Soll-Ist-Differenz (HEX-CODE). Ein Punkt hinter der 2. Stelle gibt an, daß der Fehler negativ ist.

Anzeige



Bei Erreichen einer mechanischen Endlage kann nach Drücken der Nottaste von Hand die entgegengesetzte Endlage angefahren werden und durch Drücken der Taste am Prüfmittel "Anzeige PIO 1" der Test fortgesetzt werden.
Der Teil 2 beinhaltet das Regeln um vorgegebene Sollwerte. Die Sollwerte werden endlos zyklisch ausgegeben und stellen eine Sinusfunktion dar. Die Anzeige gibt in den Stellen 0 bis 3 den absoluten Wegfehler (HEX-CODE) an. Negative Werte sind durch einen Punkt hinter der 2. Stelle gekennzeichnet. Ein Punkt hinter der 0. Stelle symbolisiert den Betrieb des Programmteils 2.



Der Start des Programmteils 1 erfolgt durch Einschalten des Gerätes. Teil 2 startet bei korrekter Abarbeitung von Teil 1 selbsttätig.

Vorbedingung:
Test-PROM in Fassungen D 10 und D 16 der LP EPR 2 stecken. LP EPR 2 des Regelkreises, der gerade nicht geprüft wird, ziehen. PIO-Kabel B 3/82 (B 3/86) ziehen und dafür Stecker des Prüfmittels "Anzeige PIO 1" stecken. + 5 V-Versorgungsspannung des Prüfmittels am Meßbuchsenfeld entnehmen. Digitalvoltmeter anschließen ("+" an XM 18 (XM 17), "-" an XM 24 (XM 23)).

Prüfung: Teil 1
Die Anzeige der Sollwerte am Prüfmittel "Anzeige PIO 1" und die mit dem Digitalvoltmeter gemessene Steuerspannung müssen den Werten der Tabelle in Anlage 2 entsprechen. Der am Prüfmittel "Anzeige PIO 1" angezeigte Fehler muß ≤ ± ø5 H (bei Stellwert øøH = ± ø1 H) sein. Bei Erreichung eines Notendlagenschalters muß der Motor ausschalten und das Testprogramm neu gestartet werden.

größer Fehler in der Abweichung deutet auf Differenz zwischen Tachogeber und tatsächlicher Spannung

Prüfung: Teil 2 *dynamisches Pos.*

Der angezeigte absolute Wegfehler muß ≤ ± ØØ1ØH sein. Bei zusätzlicher mechanischer Belastung an der Motorwelle wächst der Fehler stark an, muß aber nach Entlastung in das Toleranzfeld zurückkehren.

Justierung:

Dynamische Anpassung des Analogregelkreises durch Korrektur von R 11 und R 15 auf LP Motorsteuerung A. Mit Hilfe einer Verstelltabelle (Notierung der Anzahl halber Umdrehungen der Justierschrauben sowie der Drehrichtung) Wegfehler minimieren.

6.3.3. Test der Werkzeugkopfsteuerung

Prüfung:

Die Signale an den Meßpunkten M 1, M 2 und M 3 müssen entsprechend der Tabelle den Eingangssignalen folgen. Die Spannung an M 3 stellt sich nach einer Verzögerungszeit ein.

B 3/76: A/B 11	B 3/76: A/B 7	B 3/76: STOP = H	B 3/76: B 13	B 3/76: A 17	B 3/76: A 15
Heben = L Senken= H	WZ 1 = L WZ 2 = H	STOP = H	M 1	M 2	M 3
H	L	L	H	L	L
L	L	L	L	L	H
H	H	L	L	H	L
L	H	L	L	L	H
H	L	H	L	L	H
L	L	H	L	L	H
H	H	H	L	L	H
L	H	H	L	L	H

Bedienpulttest

2 E-Proms an EPR 1 Bedienpultrech. wechseln

Adapterkabel am Bedienpultanschluß mit Kurzschlußbrücke (X H 74)

6.4. Test Bedienpult

6.4.1. Programmbeschreibung

Das Testprogramm besteht aus 3 Komplexen:

1. Anzeigetest
2. Bedienelementetest
3. SIO-Test

Beim Anzeigetest werden die Segmente der Anzeigeelemente der Anzeigen A und B/C nacheinander aufgerufen (Anlage 3).
Der Bedienelementetest kontrolliert die Zuordnung der Tasten und Leuchtdioden durch Anzeige des Tastencodes und beinhaltet eine Schlußprüfung sowie die Zuordnung und die Absolutwerte der Vorwahlschalter. Kontrollampen und Lautsprecher werden zur Testung herangezogen (Anlage 3).
Der SIO-Test prüft den Signalfluß in sich bis zum Steckverbinder B 4/74 (Anlage 3).

Vorbedingung:
Auf B 4 - XS 74 Kabeladapter (Prüfstecker) stecken und mit Bedienpultanschlußkabel verbinden.
Haube öffnen, Anschlußkabel für Vorwahlschalter bleiben gesteckt.
Alle Vorwahlschalter auf "0" stellen.
Auf LP EPR 1 in D 10 und D 16 Test-PROM stecken.
Start erfolgt durch Einschalten des Gerätes.

6.4.2. Test der Segmente

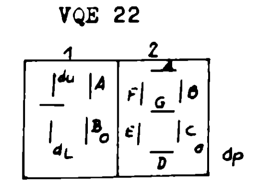
Segmente der Anzeigen A und B/C müssen nacheinander einzeln aufleuchten.

	6	5	4	3	2	1
Anzeige A						
B/C						

Reihenfolge

A 6 C,du,dl (Vorzeichen)
A 5 A,B,C,D,E,F,G,dp
•
•
A 0 A,B,C,D,R,F,G,dp
:

VQE 22



B/C 6 C,du,dl (Vorzeichen)
B/C 5 A,B,C,D,E,F,G,dp
.
.
.
B/C 1 A,B,C,D,E,F,G,dp
B/C 0 A,B,C,D,E,F,G,dp — Kurzton und Kontrollampe READY leuchtet kurz

Im Fehlerfall ist auszuschalten.

6.4.3. <u>Tastaturtest</u>

- Kurzschlußprüfung
  Kontrollampe READY muß kurz leuchten.

  Fehler:
  Kontrollampe ERROR leuchtet.

  Anzeige A [1] — Code Tabelle

  Programm läuft zyklisch.
  Nach Fehlerbeseitigung neu starten.
  Ausgabe von Kurztönen. — s S. 99

- Prüfung der Tasten
  Bei Betätigung der Tasten muß die zugehörige Leuchtdiode leuchten und an
  Anzeige A
  A [X X]

  der entsprechende Code angezeigt werden. Die Kontrollampe READY leuchtet noch. Die Reihenfolge ist beliebig bis auf Taste C, HL, HR, READ, mit denen der Punkt wie folgt abgeschlossen wird:

Taste	C	: Kontrollampe READY	leuchtet nicht
	und	: Kontrollampe ERROR	leuchtet.

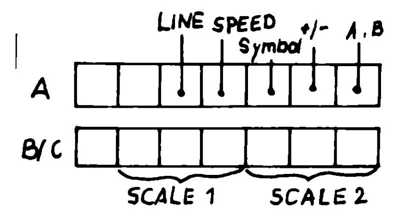
bei Prüfung LED (jeder Balken)
Tasten READ u. HAND gleichzeitig:
bleibt am Ende des Durchlaufs stehen,
dann Vorwahlschaltertest möglich
mit Anzeige auf LED

Taste HL : Kontrollampe ERROR leuchtet nicht
und : Kontrollampe READY leuchtet.

Taste HR : Lautsprecher Dauerton

Abschluß mit
Tasten READ und HAND gleichzeitig:
Lautsprecher aus.
Rücksprung in Tastaturtest mit
Tasten READ und OFF-LINE gleichzeitig.

- Prüfung der Vorwahlschalter
Die Stellung der Vorwahlschalter
wird an Anzeige A und B/C angezeigt.



Bei Variation der Vorwahlschalter wird
der Wert unmittelbar angezeigt.
Abschluß: SCALE 2,0. Stelle in "9" und
Taste READ.

6.4.4. SIO-Test

SIO-Fehler (Anzeige A: 0. Stelle) Dauerton
Abschluß: endlose Ausgabe von verschiedenen Kurztönen.

6.4.5. Funktionstest Bedienpult

Vorbedingung:
Test-PROM vom EPR 1 entfernen und Anwenderprogramm wieder stecken.

Prüfung:
Funktion des Bedienpultes mit dem Anwenderprogramm erfolgt nach ca. 3 s nach dem Einschalten des Gerätes.

Ausgangsposition, die automatisch eingestellt sein muß, ist:

Betriebsart		HAND
Anzeige	A	000000
	B/C	000000
Lautsprecher		aus
Kontrollampe	READY	aus
Kontrollampe	ERROR	aus

- Unabhängig aufruf- und löschbare Tasten sind: alle Symbole, P 2, C

- Abhängig aufrufbare, jedoch durch erneuten Tastendruck löschbare Tasten sind: Stricharten und Höhenzahlen HL, HR

Es reagieren nicht die Tasten SET A, SET B/C und alle Vorwahlschalter.

Abhängig, jedoch nicht löschbare Tasten sind: HAND, TRACK, LINE, READ

Aufruf und Löschung der Taste READ ist in allen Betriebsarten möglich.

Nur aus der Stellung HAND kann Taste OFF-LINE aufgerufen werden, dabei werden gelöscht: alle Stricharten, alle Symbole, P 2, HL, HR und C

und es können nur aufgerufen werden:

Taste C, HL und HR

6.5. Wartung des Stellmotors HSM 60

Das Innere des Motors muß auf Verschmutzung kontrolliert und ggf. vom Staub der Kohlenbürsten gereinigt werden. Dabei ist auch die Länge der Kohlebürsten zu kontrollieren.

6.5.1. Demontage des Stellmotors (Bild 3/37, 41)

Steckverbinder XH 1 (Bild 23/251) lösen und abziehen. Wellrohrkupplung auf Motorwelle durch Lösen der Klemmschraube M 3 lockern. Tachogenerator (Bild 3/26, 38) durch Lösen der 4 Befestigungsschrauben M 4 mit Wellrohrkupplung von Motorwelle abziehen. Platte mit Entstörkondensatoren (Bild 3/28, 34) abschrauben. Motor mit Anschraubplatte nach Lösen der 4 Befestigungsmuttern M 5 abnehmen. Dabei Lage markieren, damit bei der Montage ein Verdrehen um 90° vermieden wird.

6.5.2. Reinigung des Stellmotors

Kappen der Bürstenhalter abschrauben und Bürsten herausnehmen. Jede Bürste mit zugehörigem Halter so markieren, daß eine Verwechslung oder Verdrehung um 180° beim Wiedereinsetzen vermieden wird (Bild 21). Neutrallage des hinteren Motorschildes gegenüber dem Statormantel mittels Anriß (Bild 21/245) markieren. Die 2 Schrauben M 4 (Bild 23/250) lösen und das hintere Motorschild mit Bürstenhaltern (Bild 22/249) abnehmen. Den Kohlestaub vom Motorschild und aus dem Statorinneren mit Pinsel oder Staubsauger entfernen. Bei der Reinigung den Kommutator nicht beschädigen!

Länge der Kohlebürsten kontrollieren. Kürzere Kohlebürsten als 4 mm sind auszutauschen (frühestens nach 5 000 Laufstunden). Nach erfolgtem Bürstenwechsel ist der Motor mit einer Spannung von 15 V solange zu betreiben, bis mindestens 95 % der Bürstenfläche auf dem Kommutator aufliegt (Spannung am Meßbuchsenfeld (Bild 20) abgreifen). Der Einlaufvorgang ist im Links- und Rechtslauf durchzuführen (ca. 5 h Links- und

5 h Rechtslauf).

__Achtung__: Bei der Reinigung des Motors vom Kohlestaub darf weder das andere Lagerschild des Motors abgenommen noch der Rotor vom Statorkreis herausgenommen werden. Eine Entmagnetisierung des Statorkreises und somit eine Verschlechterung der Motorparameter wird somit vermieden.

Der Stellmotor ist in umgekehrter Reihenfolge wieder zu montieren (Anriß beachten!).
Die Montage im DZT erfolgt in umgekehrter Reihenfolge zu Punkt 6.5.1.

7. __Zeichnungssatz__

Kabelplan - DZT	360368:001.27 Schem 1 (2)
DZT 90 x 120	145709:001.26 (Sp)(1)
DZT - Steuerung	360368:001.27 (Fp)(1) Bl. 1-12 2
Steuereinschub DZT	360370:001.27 (Sp)(2) Bl. 1 u. 2
Steuereinschub 1	360368:021.27 (Sp)(1) Bl. 1 u. 2
Bedienpult	360368:011.27 (Sp)(1)
U 880 - EPR (5 K - PROM)	370538:001.25 (Sp)(1)
U 880 - EPR - STE	360370:051.25 (2)
Φ -Verstärker	370486:572.25 (Sp)(2)
Φ -Verstärker	370486:572.25 (4)
Strichgenerator	370486:541.25 (4)
W-Kopfsteuerung	360368:541.25 (2)
Peripherie 5.31	360379:562.25 (Sp)(1)
Peripherie 5.31	360379:562.25 (4)
Peripherie 6	370486:233.25 (Sp)(1)
Peripherie 6	370486:233.25 (4)
SIF 1000 E/A	370486:261.25 (Sp)(1)
SIF 1000 E/A	370486:261.25 (4)
Zähler X	370486:561.25 (Sp)(1)
Zähler X	370486:561.25 (4)
Programm 1	360368:691.25 (Sp)(1)
Programm 1	360368:691.25 (4)
Motorsteuerung D	360368:521.25 (Sp)(1)
Motorsteuerung D	360368:521.25 (4)

Motorsteuerung A	360368.501.25 (Sp)(2)
Motorsteuerung A	360368:501.25 (3)
Motor-SV	360368:372.25 (Sp)(3)
Motor-SV	360368:372.25 (3)
Stromversorgung	005312:000 (Ta 106)(2)
BE-Übersicht	370538:001.25 (Zu 2)(3)

8. **VWJP-Satz**

8.1. **Test Gesamtgerät** nur mit Bedienpult mögl.

- Speicherplatte 7 K PROM/1 K RAM 370486:013.25
- Test - PROM (AØØØ) s S 65
- Test - PROM (A4ØØ)
- Lochstreifen Testprogramm 1 bei Lochband weiterschalten mit READ

8.2. **Test Steuereinschub DZT**

- Bedieneinheit 364094:102.27
- LP "Anschluß Bedieneinheit" 370486:272.25
- STE Test - PROM (2ØØØ) startadr. 1. Prog. Karte
- Test - PROM (24ØØ) "
- ~~Test - PROM (28ØØ)~~ "
- Test - PROM (2CØØ) ?
- Bedien-PROM (ØØØØ) auf EPR 3 wechseln
- Kabel SIF 1000 370486:261.25/P 3
- Kabel Prüfmittel 370486:561.25/P 3
- Kurzschlußstecker Φ -verstärker 370486:571.25/P 3
- Kurzschlußstecker Peripherie 5.31 360379:552.25/P 1

8.3. **Test Steuereinschub 1**

~~Eingabe~~ Prüfmittel

- Anzeige PIO 1 360368:001.27/P 11
- Test - PROM (ØØØØ) werden im EPR 2 gewechselt Testprogr.
- Test - PROM (Ø4ØØ)
- LP-Adapter Motorsteuerung D 360368:001.27/P 4 Prüfmittel
- LP-Adapter 90 pol. 931244:029.17
- Kabeladapter 39 pol 360368:001.27/P 1
- Kabeladapter 6 pol. 360368:001.27/P 2
- Steckadapter 20 pol. 360368:001.27/P 5

" " - Prüfmittel

B34 vom zu testenden EPR2 auf Masse, EPR2 entfernen Motorsteuerung D ziehen, dafür Prüfmittel als Adapter Motorsteuerung wieder stecken

S. S 77

- Nottaste *Selbstbau* 360368:021.27/P 3
- Lastwiderstand 5 Ω (≥ 50 W)
- Digitalvoltmeter 5stellig
- Strommesser (10 A)
- Logiktester *L/O Shift*
- Wickelnadel

8.4. <u>Test Bedienpult</u>

- Test - PROM (ØØØØ) *EPR1*
- Test - PROM (Ø4ØØ)
- Prüfstecker AR 360368:021.27/P 4
- Prüfstecker AQ 360368:051.27/P 1

8.5. <u>Mechanikjustierung</u>

- Federwaage 0 ... 10 N
- Meßuhr 0,01 mm
- Satz Standardwerkzeug
- Klemme 145709:051.25/P 11
- Klemme 145709:081.25/P 11

9. <u>Anlagen</u>

Anlage 1 Test Gesamtgerät

Anlage 1.1. Adressentabelle für PROM- und RAM-Fehler

Anzeige A: Fehlercode
Anzeige B/C: Adresse der fehlerhaften PROM's oder der fehlerhaften RAM-Zelle

- <u>PROM-Fehler</u> - Fehlercode = 10

a) PROM-Bereich auf der LP Zentraler EPR

Adresse hexadezimal	Adresse dezimal	PROM-Nr.
ØØØØ	0000	1
Ø4ØØ	1024	2

b) PROM-Bereich der LP Programm 1 ab 2ØØØ H

Adresse hexadezimal	Adresse dezimal	PROM-Nr.	IC-Nr.
2ØØØ	8192	1	D8
24ØØ	9216	2	D2
28ØØ	10240	3	D3
2CØØ	11264	4	D4
3ØØØ	12288	5	D5
34ØØ	13312	6	D6
38ØØ	14336	7	D7

c) PROM-Bereich der LP Programm 2 ab 4ØØØ H

Adresse hexadezimal	Adresse dezimal	PROM-Nr.	IC-Nr.
4ØØØ	16384	1	D8
44ØØ	17408	2	D2
48ØØ	18432	3	D3
4CØØ	19456	4	D4
5ØØØ	20480	5	D5
54ØØ	21504	6	D6
58ØØ	22528	7	D7

d) PROM-Bereich der LP Programm 3 ab 8ØØØ H

Adresse hexadezimal	Adresse dezimal	PROM-Nr.	IC-Nr.
8ØØØ	32768	1	D8
84ØØ	33792	2	D2
88ØØ	34816	3	D3
8CØØ	35840	4	D4
9ØØØ	36864	5	D5
94ØØ	37888	6	D6
98ØØ	38912	7	D7

e) PROM-Bereich der LP Test Gesamtgerät ab AØØØ H (Prüfsoftware)

Adresse hexadezimal	Adresse dezimal	PROM-Nr.
AØØØ	40960	1
A4ØØ	41984	2

<u>RAM-Fehler</u> - Fehlercode 11

a) RAM-Bereich auf der LP Zentraler EPR

Adreßbereich hexadezimal	Adreßbereich dezimal
1CØØ - 1FFF	7168 - 8191

b) RAM-Bereich auf der LP Programm 1 ab 2ØØØ H

Adreßbereich hexadezimal	Adreßbereich dezimal
3CØØ - 3FFF	15460 - 16383

c) RAM-Bereich auf der LP Programm 2 ab 4ØØØ H

Adreßbereich hexadezimal	Adreßbereich dezimal
5CØØ - 5FFF	23552 - 24575

d) RAM-Bereich auf der LP Programm 3 ab 8ØØØ H

Adreßbereich hexadezimal	Adreßbereich dezimal
9CØØ - 9FFF	39936 - 40959

Anlage 1.2. Code-Tabelle der Bedienelemente

Bedienelement	Anzeige A	Anzeige B
Taste SETA	Vorwahlwert (A, B/C)	-
Taste SETB/C	-	Vorwahlwert (A, B/C)
Taste C		-
Taste SETB/C		Vorwahlwert (A, B/C)
Vorwahlschalter LINE (Strichlänge)		
0	000004	000001
1	000004	000001
2	000004	000002
3	000004	000003
4	000004	000003
5	000004	000003
6	000004	000003
7	000004	000003
8	000004	000001
9	000004	000001
Vorwahlschalter SPEED (Geschwindigkeit)		
0	000005	000002
1	000005	000002
2	000005	000003
3	000005	000004
4	000005	000005
5	000005	000005
6	000005	000005
7	000005	000005
8	000005	000002
9	000005	000002

Bedienelement	Anzeige A	Anzeige B
Vorwahlschalter Symbol		
0	000006	000001
1	000006	000001
2	000006	000002
3	000006	000003
4	000006	000004
5	000006	000004
6	000006	000004
7	000006	000004
8	000006	000001
9	000006	000001
Vorwahlschalter +/- (Sign. +/-)		
0	000007	000000
1	000007	000001
2	000007	000002
3	000007	000003
4	000007	000004
5	000007	000005
6	000007	000006
7	000007	000007
8	000007	000000
9	000007	000001
Vorwahlschalter A/B		
0	000013	000000
1	000013	000001
2	000013	000002
3	000013	000003
4	000013	000004
5	000013	000005
6	000013	000005
7	000013	000005
8	000013	000000
9	000013	000001

Bedienelement	Anzeige A	Anzeige B
Tasten Stricharten		
- - - - -	000009	000064
— — —	000009	000128
- . - . -	000009	000192
(keine Taste gedrückt)		
Vollinie	000009	000000
Tasten große Symbole		
HL	000010	000001
HR	000010	000002
Achteck	000010	000004
Rhombus	000010	000008
Quadrat	000010	000016
Kreuz	000010	000032
Plus	000010	000064
Tasten kleine Symbole		
Achteck	000011	000004
Rhombus	000011	000008
Quadrat	000011	000016
Kreuz	000011	000032
Plus	000011	000064
Taste P2 W1	000012	000016
2x W2	000012	000032
(vorher beliebige andere Taste betätigen)		
Tasten Handbedienpult		
↑	000014	000001
↓	000014	000002
→	000014	000004
←	000014	000008
SLOW	000014	000016
PEN	000014	000032
Fußschalter links	000014	000064
Fußschalter rechts	000014	000128

Bedienelement	Anzeige	Anzeige
Tasten Betriebsarten		
LINE	000008	000032
TRACK	000008	000016
HAND	000008	000000
OFF-LINE	000008	000064
READ	000008	000048

Bemerkung: Zum Abschluß des Prüfkomplexes 4 die Tasten Betriebsarten in dieser angegebenen Reihenfolge betätigen.

Anlage 1.4. Fehlertabelle

Fehler	Auswirkung	Hinweise zur Beseitigung
Anzeigefehler (A, B/C)	angezeigte Werte sind falsch oder fehlen völlig	• SIO-Kabel überprüfen B1/161 ⟶ B3/74 B4/74 ⟶ Bedienpult • Test Bedienpult wiederholen
Bereichs- und Notendlagen Falschmeldung (X = senkrechte Koord. Y = waagrechte Koord.)	Zuordnung falsch	• Kabeladapter 39 pol. an B3/66 Es muß sein: (siehe folgende Tabelle)

Auswirkung	AEX +	AEX −	AEY +	AEY −	EX +	EX −	EY +	EY −
Not u. Bereich ↑	L	H	H	H	L	H	H	H
Bereich ↑	H	H	H	H	L	H	H	H
Not u. Bereich →	H	H	L	H	H	H	L	H
Bereich →	H	H	H	H	H	H	L	H
Not u. Bereich ↓	H	L	H	H	H	L	H	H
Bereich ↓	H	H	H	H	H	L	H	H
Not u. Bereich ←	H	H	H	L	H	H	H	L
Bereich ←	H	H	H	H	H	H	H	L
ohne Endlage	H	H	H	H	H	H	H	H

Fehler	Auswirkung	Hinweise zur Beseitigung
	geforderte Aus- gangsstellung des Tisches Not u. Bereich ← ↓	AEX AEY EX EY - - - - L L L L • U_B = 24 V fehlen, ≙ alle Notendlagen gedrückt!
	Vor der Notend- lage muß die zu- gehörige Bereichs- endlage gedrückt sein	• Kabel B4/58 ist nicht gesteckt
Code eines Be- dienelementes ist falsch	Anzeige Code- tabelle	• Fehlbedienung aus- schließen! • Test Bedienpult wie- derholen
Datenübergabe an die Regelkreise	Zentraler EPR übergibt an beide Regelkreise Code "55H". Haben beide Regelkreise Code "55H" erhal- ten, so melden sie ebenfalls Code "55H".	
Fehler 1	Regelkreis X hat sich nicht ge- meldet	• PIO-Kabel (B1/121 - B3/86) kontrollieren • Φ-Takt liegt nicht an (Kabel B1/362 - B4/86) • IGR-Kabel am Zähler kontrollieren
Fehler 2	Regelkreis X hat sich mit falschem	• PIO-Verbindung über- prüfen

Fehler	Auswirkung	Hinweise zur Beseitigung
	Code gemeldet	
Fehler 3 und 4	Regelkreis Y hat sich nicht oder mit falschem Code gemeldet	• sinngemäß wie bei Fehler 1 und 2
Werkzeugkopf arbeitet nicht	Ein Werkzeug oder beide Werkzeuge werden nicht abgesenkt	• Kabel B4/34 steckt nicht; Kabel B1/40 - B3/58 steckt nicht • U_B = + 24 V fehlt (Kontrolle an XM 20)
Taste HAND ohne Reaktion	Endlage ←↑ wird nicht verlassen	• Nottaste ist noch gedrückt • Versorgungsspannung für Regelkreis ± 15 V kontrollieren

Anlage 2 Test Motorregelkreise

Sollwert hexadezimal (Inc/2 ms, 1 Inc $\hat{=}$ 5 µm)	Stellwert hexadezimal (Steuerwort, ausgegeben alle 2 ms)	Steuerspannung (mV) x f (f = 0,994)	Drehzahl x f (min^{-1}) (f = 0,994)
ØØ	ØØ	0 ± 2 %	0
Ø1	33	50	25
Ø2	66	100	50
Ø3	99	150	75
Ø4	CC	200	100
Ø6	132	300	150
Ø8	198	400	200
ØC	264	600	300
1Ø	33Ø	800	400
18	4C8	1200	600
2Ø	66Ø	1600	800

Sollwert hexadezimal	Stellwert hexadezimal	Steuerspannung (mV) x f (f = 0,994)	Drehzahl x f (min^{-1}) (f = 0,994)
28	7F8	2000	1000
3Ø	99Ø	2400	1200
38	B28	2800	1500
4Ø	CCØ	3200	1600
44	D8C	3400	1700
4Ø	CCØ	3200	1600
38	B28	2800	1500
3Ø	99Ø	2400	1200
usw.			
ØØ	ØØ	0	0
FF	- 33	- 50	- 25
FE	- 66	- 100	- 50
FD	- 99	- 150	- 75
FC	- CC	- 200	- 100
FA	- 132	- 300	- 150
F8	- 198	- 400	- 200
F4	- 264	- 600	- 300
FØ	- 33Ø	- 800	- 400
E8	- 4C8	- 1200	- 600
EØ	- 66Ø	- 1600	- 800
D8	- 7F8	- 2000	- 1000
DØ	- 99Ø	- 2400	- 1200
C8	- B28	- 2800	- 1400
CØ	- CCØ	- 3200	- 1600
BC	- D8C	- 3400	- 1700
CØ	- CCØ	- 3200	- 1600
C8	- B28	- 2800	- 1400
DØ	- 99Ø	- 2400	- 1200
usw.			
ØØ	ØØ	0	0
Eichwert:			
28,28 H	8ØØ H	2173,68	1086,84

Fehlertabelle

Fehler	Auswirkung	Hinweise zur Beseitigung
Sollwert ØØH Fehler> ± Ø1H	Motor driftet	Nullpunkt ist nicht korrekt eingestellt
Fehler = Sollwert	Sollwert wird nur bis Ø5H erhöht - Motor dreht - Motor dreht nicht	IGR liefert keine Impulse, weil: - IGR-Versorgung fehlt - Kabel steckt nicht - LP-Zähler falsch codiert - Eichung Motorst. D überprüfen - Not-El gedrückt oder gebrückt - Motorst. A - Versorgungsspannung fehlt - Überwachungsrelais steckt nicht - Nottaste gedrückt
Fehler = Sollwert + 1	Sollwert wird nur bis Ø5H erhöht Motor dreht	Zählereingang oder IGR-Kabel steckt nicht oder falsch
Fehler = 2 x Sollwert	Programm erhöht ab Sollwert Ø3H nicht mehr	IGR-Auswertung erkennt entgegengesetztes Vorzeichen - Verdrahtung der IGR überprüfen
Programm Teil 2 Fehler ØØ1ØH	außer der Fehleranzeige nicht erkennbar	analogen Regelkreis überprüfen - Tacho auf Motorwelle locker - Filter auf Motorst. A total verstellt

Code

Anlage 3   Test Bedienpult

Taste		Tastencode (HEX)
Stricharten	— · — · —	7E
	— — — —	76
	- - - - - -	6E
Symbole groß	+	66
	X	5E
	□	56
	◇	4E
	○	46
Symbole klein	+	65
	x	5D
	□	55
	◇	4D
	o	45
Werkzeug	P2	7D
Betriebsart:	HAND	6D
	TRACK	7B
	LINE	73
	OFF-LINE	75
	READ	6B
	SETA	63
	SETB/C	5B
	C	43
	HL	53
	HR	4B

Fehlertabelle

Fehler	Auswirkung	Hinweise zur Beseitigung
Anzeigefehler	Balken fehlen oder mehrere Balken zusammen	• Verdrahtung zwischen Anzeigesteuerung und Anzeige überprüfen • Verdrahtung zwischen EPR 1, PIO und Anzeigesteuerung überprüfen • D 492 auf Anzeigesteuerung testen
	Balken gleicher Stellenzahl von A und B/C fehlen	• Verdrahtung zwischen Bedienlogik-Anzeigesteuerung und Anzeige überprüfen • Treiber auf Anzeigesteuerung testen • 1 aus 16 Decodierung überprüfen • Verdrahtung EPR 1 - Bedienlogik überprüfen • Verdrahtung LED-Platten überprüfen.
Tastatur	Kurzschluß	• Taste klemmt • Verdrahtung zwischen Tasterplatte und Bedienlogik sowie EPR 1 überprüfen
	Falsche Diode leuchtet Tastencode richtig	• Verdrahtungsfehler auf den LED-Platten • Fehlersuche wird vereinfacht bei Beobachtung der Zeilen und Spaltenanordnung der Tasten und Leuchtdio-

Fehler	Auswirkung	Hinweise zur Beseitigung
Tastatur		den (FP Bedienfunktion 2)

Tastencode und Diode falsch:

Bildung des Tastencodes z.B.:

TRACK 7B

KA14	KA13	KA12	KA11	KA1Ø	KB12	KB11	KB1Ø
L	H	H	H	H	L	H	H
liegt fest auf "L"	7				B		

Name	Gebildet durch KB12	KB11	PIO- KB1Ø	Kontakt auf Tasterplatte
TAZE ØL	H	H	L	17
TAZE 1L	H	L	H	8
TAZE 2L	L	H	H	7

Name	Gebildet durch PIO- KA13	KA12	KA11	KA1Ø	Ausgang D 21	Kontakt auf Tasterplatte
TASP ØL	H	H	H	H	00	6
TASP1L	H	H	H	L	01	5
TASP2L	H	H	L	H	02	15
TASP3L	H	H	L	L	03	3
TASP4L	H	L	H	H	04	14
TASP5L	H	L	H	L	05	16
TASP6L	H	L	L	H	06	4
TASP7L	H	L	L	L	07	13

- Code analysieren Anordnung prüfen
- unsinniger oder verfälschter Code entsteht bei Zeilenschluß oder Spaltenschluß

Fehler	Auswirkung	Hinweise zur Beseitigung
Kontrollampen	READY und ERROR leuchten nicht READY ERROR	• U_B = + 12 V fehlt • Signalweg verfolgen von EPR 1, PIO 1 - KB 17 → Anzeige- KB 13 ↗ steuerung
Lautsprecher	Lautsprecher tönt nicht	• EPR 1 → Ausgabe der Frequenz an ZC 20 prüfen (Nadeln) • Ausgang an D 52 prüfen (T = 2 : 1) • Verdrahtung und Transistor prüfen
Vorwahlschalter	Zugehörige Anzeige reagiert nicht	• Signal auf Bedienlogik TAV gelangt nicht zu den Vorwahlschaltertoren • BE am Vorwahlschalter fehlt
	angezeigte Ziffern sind verfälscht	• Verdrahtung zwischen EPR 1 und Bedienlogik überprüfen EPR 1 - PIO 1

Ziffer	KA14	KA15	KA16	KA17
1	H	L	L	L
2	L	H	L	L
3	L	L	H	L
8	L	L	L	H

Fehler	Auswirkung	Hinweise zur Beseitigung
SIO-Fehler Anzeige A 000 002	Ansteuerung von CTS → DCD CTS → SYNC mit "High" fehlerhaft	• Kabel fehlerhaft • Steckverbinder fehlerhaft • Verbindung zum EPR 1 fehlt

Fehler	Auswirkung	Hinweise zur Beseitigung
SIO-Fehler Anzeige A 000 003	DCD und SYNC auf "High" fehlerhaft	. SIO-Baustein . Verbindung CTS → DCD oder CTS → SYNC ist offen
SIO-Fehler Anzeige A 000 004	CTS liegt nicht auf "High"	. SIO-Baustein . Kabelfehler
SIO-Fehler Anzeige A 000 005	CTS → SYNC ↘ DCD Übertragung fehlerhaft	. SIO-Baustein - "Low" Pegel stimmt nicht . "Low" von DCD kommt nicht an
SIO-Fehler Anzeige A 000 006	Zeichen bleibt aus TxDA RxDA	. Kabel fehlerhaft . Steckverbinder . Verbindung zum EPR 1 fehlerhaft . SIO-Baustein
SIO-Fehler Anzeige A 000 007	Daten sind falsch	. Signal auf TxDA und RxDA wird gestört . SIO-Baustein